

Aus dem Bereich Orthopädie und Orthopädische Chirurgie
Klinische Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar

**Klinische und kernspintomographische Nachuntersuchung nach
arthroskopischem Débridement bzw. arthroskopischer Rekonstruktion
(PASTA-Repair oder Naht) der Rotatorenmanschette bei partiellen
Rotatorenmanschettenläsionen**

**Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät**

der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2019

vorgelegt von: Anna-Lena Lausch
geb. am: 12.03.1994 in Horn (Österreich)

Datum der mündlichen Promotion: 25.05.2020

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. Michael D. Menger

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Olaf Lorbach

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Stefan Landgraeber

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AC	acromio-clavikular
Arthro	Arthrographie
Arthro-MRT	Arthrographie-Magnetresonanztomographie
BCa 95% KI	bias-corrected accelerated 95% - Konfidenzintervall
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
cor	koronar
ICC	Intra Class Correlation
KM	Kontrastmittel
LBS	lange Bizepssehne
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
max.	maximal
mg	Milligramm
mind.	mindestens
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mmol	Millimol
MRT	Magnetresonanztomographie
n	Anzahl der Probandinnen/Probanden
NSAR	Nichtsteroidales Antirheumatikum
OP	Operation
PASTA	partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion
qual.	qualitativ
quant.	quantitativ
SD	Standardabweichung
SLAP	superiores Labrum von anterior nach posterior
Tab.	Tabelle
TE	echo time, Echozeit
TI	inversion time, Inversionszeit

tirm	Turbo-Inversion Recovery-Magnitude
TR	repetition time, Repetitionszeit
vgl.	vergleiche
vs.	versus
°	Grad

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	7
1.1. Zusammenfassung (Deutsch)	7
1.2. Abstract (Englisch)	9
2. Einleitung	11
2.1. Einleitung und Stand der Forschung	11
2.2. Zielsetzung und Hypothese der Studie	13
3. Material und Methoden	14
3.1. Allgemeines	14
3.2. Klinische Scores.....	16
3.2.1.Constant Score mit Kraftmessung (Isobex)	16
3.2.2.American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) – Score	18
3.2.3.Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC-Score).....	18
3.2.4.Simple Shoulder Test (SST)	19
3.2.5.Visuelle Analogskalen (VAS) für Schmerz ,Funktion und Zufriedenheit.....	19
3.3. Klinische Untersuchung.....	19
3.4. OP-Technik	24
3.5. Arthro-MRT Untersuchung.....	28
3.6. Arthro-MRT-Beispielbilder.....	30
3.7. Statistische Auswertung	31
4. Ergebnisse.....	33
4.1. Epidemiologische Daten	33
4.1.1. Störvariablen.....	43
4.2. Klinische Scores.....	44
4.3. Klinische Untersuchung.....	66
4.3.1. Klinische Schultertests	66
4.4. Arthro-MRT-Untersuchung.....	68
4.5. Endpunkte	73
4.5.1. Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit klinischen Ergebnissen.....	74

5. Diskussion.....	77
5.1. Probandengut.....	77
5.2. Material und Methoden.....	79
5.3. Ergebnisse.....	82
5.4. Limitierungen.....	85
6. Schlussfolgerung	87
7. Literaturverzeichnis	88
8. Abbildungsverzeichnis	93
9. Tabellenverzeichnis	95
10. Anhang	96
10.1. ASES-SCORE:.....	96
10.2. CONSTANT-SCORE:.....	97
10.3. SIMPLE SHOULDER TEST:	98
10.4. VISUELLE ANALOGSKALA:	99
10.5. WORC SCORE:	100
10.6. UNTERSUCHUNGSBOGEN KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG:	104
10.7. AUFKLÄRUNGSBOGEN	106
10.8. EINWILLIGUNGSERKLÄRUNG	108
10.9. PATIENTENAUFKLÄRUNG ARTHRO-MRT-UNTERSUCHUNG	109
10.10. BEWEGUNGSMAß NACH NEUTRAL-NULL-METHODE (IN GRAD)	113
11. Publikationen	114
12. Danksagung.....	114

1. Zusammenfassung

1.1. Zusammenfassung (Deutsch)

Einleitung

Partielle Rotatorenmanschettenläsionen sind häufig und steigen mit zunehmendem Patientenalter an. Mögliche Ursachen sind degenerative Veränderungen, ein zu enger Subakromialraum, aber auch traumatische Verletzungen. In bis zu 95% der Fälle ist die Supraspinatussehne betroffen. Nach frustraner konservativer Therapie kann eine arthroskopische Operation indiziert sein. Diese Studie analysiert das postoperative klinische und kernspintomographische Outcome nach arthroskopischem Debridement bzw. arthroskopischer Sehnenrekonstruktion mittels PASTA-Repair bzw. Naht bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen.

Material und Methoden

Die Nachuntersuchung erfolgte mindestens 2 Jahre postoperativ mittels klinischer Scores (ASES-Score, Constant-Score, Simple Shoulder Test, VAS, WORC-Score), klinischer Untersuchung der Schulter und einer Arthro-MRT-Untersuchung. Die Integrität der Rotatorenmanschette wurde in der Arthro-MRT-Untersuchung anhand der Sugaya-Klassifikation durch zwei unabhängige Untersucher beurteilt.

Resultate

Es wurden 30 Patienten (14 Frauen und 16 Männer) mit einer partiellen Rotatorenmanschettenruptur (Ellman II° und III°-Läsionen), die im Zeitraum von 2006 bis 2015 an der Klinik für Orthopädie des Universitätsklinikums des Saarlandes operativ behandelt wurden, in diese Studie eingeschlossen. Sie hatten ein durchschnittliches Alter von 50,7 Jahren [33-69 Jahre] zum OP-Zeitpunkt, ein durchschnittliches Alter von 51,9 Jahren [35-72 Jahre] zum Nachuntersuchungszeitpunkt und einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 54,6 Monaten [24-126 Monaten]. 15 Patientinnen/Patienten wurden mit einem arthroskopischen Debridement der Sehne (Debridement-Gruppe) und die anderen 15 Probandinnen/Probanden mit einer arthroskopischen Rekonstruktion der Sehne (PASTA-Repair oder Naht; PASTA/Naht-Gruppe) versorgt.

Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Debridement- und der PASTA/Naht-Gruppe konnten hinsichtlich des „Constant Score Gesamt“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 14,36 Punkten, des „ASES-Score Gesamt“ mit einem Unterschied von 20,08 Punkten, der „VAS Schmerzen“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 1,73 Punkten, der „VAS Funktion“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,72 Punkten und der „VAS Zufriedenheit“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,60 Punkten gefunden werden. Im Hinblick auf die klinische Untersuchung der Schulter zeigten sich für beide Patientengruppen insgesamt vergleichbare Ergebnisse. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt zeigten sich im Rahmen der Arthro-MRT-Untersuchung gemäß der Sugaya-Klassifikation 24 intakte, 6 partiell und keine komplett rupturierte Supraspinatussehne. Davon befanden sich 14 intakte Rotatorenmanschetten und eine partiell rupturierte Rotatorenmanschette in der Debridement-Gruppe und 10 intakte und 5 partiell rupturierte Rotatorenmanschetten in der PASTA/Naht-Gruppe.

Schlussfolgerung

Die mittelfristigen Ergebnisse nach arthroskopischer Therapie bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen (Ellman II° und III°-Läsionen) sind im Hinblick auf die klinischen Ergebnisse (Patientenzufriedenheit und Schulterfunktion) und die Integrität der Rotatorenmanschette in der Arthro-MRT-Untersuchung gut. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte für den „Constant-Score“, den „ASES-Score und der „VAS“ gefunden werden mit besseren Ergebnissen für die Patientinnen/Patienten der Debridement-Gruppe. Im Hinblick auf die Schulterfunktion im Rahmen der klinischen Untersuchung sowie die Integrität der Rotatorenmanschette zeigten sich zum Nachuntersuchungszeitpunkt keine signifikanten Unterschiede im Gruppenvergleich bei tendenziell besseren Ergebnissen der Debridement-Gruppe.

1.2. Abstract (Englisch)

Background:

Partial-thickness rotator cuff tears (PTRCTs) are very common, especially in the elderly population. Possible causes are degenerative changes of the rotator cuff, a narrowing of the subacromial space or traumatic tendon injuries. In up to 95% of the cases, the supraspinatus tendon is affected.

This study evaluated the clinical outcome and repair integrity after arthroscopic treatment for articular-sided partial-thickness rotator cuff tears (PTRCTs) at a minimum of 2 years postoperatively.

Methods:

Thirty patients who underwent arthroscopic debridement (n=15, group 1) or repair (n=15, group 2) for PTRCTs (Ellman grade II and III) were analysed. The patient-reported outcome (PRO) was determined by different scores (ASES-Score, Constant-Score, Simple Shoulder Test, VAS, WORC-Score) and the patients were examined clinically. Furthermore, a morphological assessment of the integrity of the rotator cuff according to the Sugaya Classification was performed by direct MR arthrography and was analysed by two independent examiners.

Results:

A total of 30 patients with PTRCTs, who were operated between 2006 and 2015 at the Department of Orthopaedics in Homburg, Germany, were included. 16 of them were male and 14 female with a mean age of 51 (33-69) years and a mean follow-up time of 55 (24-126) months. The overall score results showed a good PRO with high patient satisfaction, persistent pain reduction and good shoulder function. Patients who underwent an arthroscopic debridement showed significantly better score values for the Constant Score, the ASES Score and the VAS. There was no statistically significant difference between the two groups regarding the results of the clinical testing. Direct MR arthrography confirmed a high supraspinatus tendon integrity: Sugaya Classification grade I in 13 patients, grade II in 11 cases and grade III in 6 patients. 14 patients of the “debridement-group” had an intact rotator cuff and one patient showed a partial-thickness tear. In the “PASTA/repair-group”, ten patients had an intact and five patients showed a partially ruptured rotator cuff. A full-thickness rotator cuff tear was found in none of the groups.

Conclusion:

The mid-term results after arthroscopic treatment for PTRCTs were good showing high patient satisfaction, good shoulder function and high tendon integrity in MR arthrography at follow-up. Statistically significant differences were found between the “debridement-group” and the “PASTA/repair-group” with better results for the “debridement-group” in the “Constant-Score”, the “ASES-Score” and the “VAS”. With regard to the shoulder function in the clinical examination and the integrity of the rotator cuff in the MR arthrography, there were no statistically significant differences at the follow-up examination between both groups, whereby the “debridement-group” tended to better results.

In summary, the arthroscopic debridement of moderate articular-sided PTRCTs (Ellman II) and the arthroscopic tendon repair of high-grade articular-sided PTRCTs (Ellman III) are reliable treatment options.

2. Einleitung

2.1. Einleitung und Stand der Forschung

Die Rotatorenmanschette des Schultergelenkes besteht aus einer Gruppe von vier Muskeln (von ventral nach dorsal): M. subscapularis, M. supraspinatus, M. infraspinatus, und M. teres minor. Neben ihrer Muskelfunktion besitzt diese Muskelgruppe auch noch zusätzlich einen stabilisierenden und zentrierenden Effekt auf den Humeruskopf in der Gelenkpfanne.

Bei Verletzungen der Rotatorenmanschette unterscheidet man eine partielle von einer vollständigen Kontinuitätsunterbrechung einer oder mehrerer Sehnen, da dies Auswirkungen auf das Behandlungskonzept haben kann. Definitionsgemäß handelt es sich bei kompletten Rupturen der Rotatorenmanschette um sogenannte perforierende Kontinuitätsunterbrechungen, bei denen es zu einer unnatürlichen Verbindung zwischen Gelenk- und Subakromialraum kommt (1). Bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen besteht keine Verbindung zwischen dem glenohumeralen Gelenk und dem Subakromialraum. Partielle Rotatorenmanschettenläsionen können die Ursache für Funktionseinschränkungen und Schmerzen im Bereich der Schulter sein. Diese Verletzung kann eine sehr hohe Variabilität an klinischen Symptomen aufweisen und in manchen Fällen auch asymptomatisch bleiben. Betroffene Patienten berichten von einer geringen Beeinträchtigung bis hin zu akuten, starken Schmerzen mit Einschränkung der Schulterfunktion. In der Vielzahl der Fälle ist bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen die Sehne des M. supraspinatus betroffen, weshalb sich die Studie mit diesen Verletzungen befasst. Häufig sind die anterioren Sehnenanteile vom Sehnenansatz am Tuberculum majus inkomplett abgelöst (2). Bei chronischen Rotatorenmanschettendefekten ist die Supraspinatussehne in bis zu 95% der Fälle betroffen, wohingegen die Infraspinatussehne in ca. 30-60% und die Subskapularissehne in ca. 10-20% der Fälle eine Läsion aufweist (3)(4).

Mögliche Ursachen für Rotatorenmanschettenläsionen sind degenerative Veränderungen der Sehnen, ein zu enger Subakromialraum und in seltenen Fällen eine traumatische Verletzung. Die Inzidenz der Rotatorenmanschettenläsionen steigt mit zunehmendem Patientenalter an. Partialläsionen sind insbesondere in der 5. und 6. Lebensdekade zu finden und treten in diesem Lebensalter häufiger auf als komplette Rupturen. Bei Patienten, die älter als 70 Jahre sind, werden hauptsächlich Komplettrupturen nachgewiesen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass sich der Großteil degenerativer Komplettrupturen der Rotatorenmanschette aus

Partiellläsionen entwickelt. Jedoch münden nicht alle Partiellläsionen in eine Komplettruptur (2).

Die Einteilung von Partiellläsionen der Rotatorenmanschette erfolgt nach Ellman. Es werden drei verschiedene Lokalisationen der Läsion unterschieden: artikulareseitige Läsionen (A-Läsionen), bursaseitige Läsionen (B-Läsionen) sowie intratendinöse Läsionen (C-Läsionen). Die Partialrupturen werden in drei verschiedene Schweregrade eingeteilt, wobei hier die Größe des Defektes in Bezug auf die Gesamtdicke der Supraspinatussehne eine Rolle spielt. Eine Grad I - Läsion bedeutet, dass der Durchmesser der Läsion $<1/4$ der Sehnendicke oder der freiliegende Insertionsbereich in longitudinaler Ausdehnung $< 3\text{mm}$ beträgt. Bei einer Grad II – Läsion ist der Durchmesser $<1/2$ der Sehnendicke oder liegt das longitudinale Ausmaß der Läsion im Insertionsbereich zwischen 3 und 6 mm. Eine Grad III – Läsion ist definiert durch eine Sehnenverletzung von $>1/2$ der Sehnendicke und einer longitudinalen Größe der Läsion von mehr als 6 mm (1)(5).

Lokalisation: A-Läsionen: articular- oder gelenkseitig B-Läsionen: bursa- oder acromionseitig C-Läsionen: intratendinös	Größe: Grad I: $<1/4$ oder $< 3\text{ mm}$ Grad II: $<1/2$ oder 3-6 mm Grad III: $>1/2$ oder $> 6\text{ mm}$
---	--

Tab. 1: Einteilung der partiellen Rotatorenmanschettenläsionen nach Ellman (1)

Die Therapie bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen ist in der Mehrzahl der Fälle zunächst konservativ. Die konservative Therapie beinhaltet eine krankengymnastische Übungsbehandlung zur Kräftigung der Humeruskopfdepressoren, die Einnahme von entzündungshemmenden Schmerzmitteln (NSAR) und subakromiale Infiltrationen mit einem Lokalanästhetikum unter Zusatz von einem Kortisonpräparat.

Symptomatische frische komplette Rupturen der Rotatorenmanschette ohne wesentliche Retraktion werden in der Regel operativ, mit einer Naht der Sehne, behandelt. Die Auswahl der operativen Therapieprozedur bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen gestaltet sich schwieriger und ist nach Analyse der aktuellen Studienlage umstritten (6).

Die operative arthroskopische Therapie kann abhängig vom Ausmaß der Partialläsion mit einer Glättung (Debridement), einem sogenannten PASTA-Repair (PASTA = partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion; gelenkseitige Partialläsion der Supraspinatussehne) oder einer intraoperativen Konversion in eine komplette Ruptur mit Durchführung einer Naht der Rotatorenmanschette erfolgen. Beim PASTA-Repair erfolgt eine In-situ-Naht der Supraspinatussehne mittels Nahtanker unter Belassen des noch intakten Sehnengewebes am lateralen Insertionsbereich des Tuberculum majus (3).

Die aktuelle Datenlage bzgl. mittel- bis langfristiger klinischer Ergebnisse nach arthroskopischer Therapie bei Partialläsionen der Rotatorenmanschette ist limitiert. In einigen Studien konnte für partielle Rupturen der Rotatorenmanschette gezeigt werden, dass ohne rekonstruktive Intervention eine Rupturprogredienz bis hin zur kompletten Ruptur auftreten kann (7). Andere Studien konnten keinen Unterschied in den postoperativen Ergebnissen nach Debridement im Vergleich zur Naht der Rotatorenmanschette bei PASTA-Läsionen feststellen (6). Es existieren nur wenige evidenzbasierte Empfehlungen zur operativen Therapieentscheidung bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen.

2.2. Zielsetzung und Hypothese der Studie

Das Ziel dieser Studie ist, die mittelfristigen klinischen und kernspintomographischen Ergebnisse nach arthroskopischem Débridement bzw. arthroskopischer Rekonstruktion (PASTA-Repair oder Naht) der Rotatorenmanschette bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen (Ellman II° und III°-Läsionen) zu erfassen, um in Zukunft verbesserte Therapiekonzepte und Therapieempfehlungen zur Behandlung von partiellen Rotatorenmanschettenrupturen (Ellman II° und III°-Läsionen) etablieren zu können.

Die Hypothese der Studie lautet, dass die arthroskopische Therapie bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen mittelfristig insgesamt gute klinische und kernspintomographische Ergebnisse zeigt. Die Naht der hochgradigen Partialläsion (PASTA-Repair oder Konversion mit Naht) der Supraspinatussehne führt zu besseren klinischen Ergebnissen im Vergleich zu einem Débridement der Läsion und zeigt zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung kernspintomographisch eine höhere Integrität der Sehne des M. supraspinatus.

3. Material und Methoden

3.1. Allgemeines

In die Studie wurden 30 Patientinnen und Patienten der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinik des Saarlandes, eingeschlossen, die bei einer partiellen Rotatorenmanschettenläsion (Ellman II° oder III° - Läsion, siehe Abbildungen 1-3) in der Zeit von 2006 bis Anfang 2015 entweder arthroskopisch débridiert (Debridement-Gruppe, n=15, siehe Abb. 4) oder mittels arthroskopischer Rekonstruktion (PASTA-Repair oder Konversion mit Naht; PASTA/Naht-Gruppe, n=15, siehe Abb. 5 und 6) behandelt wurden. Sie wurden anhand klinischer Fragebögen, einer klinischen Untersuchung sowie kernspintomographisch (Arthro-MRT) nach einem Minimum von 24 Monaten nachuntersucht. Folgende Fragebögen wurden zum Nachuntersuchungszeitpunkt erhoben: Constant-Score, ASES-Score, WORC-Score, Simple Shoulder Test, VAS für Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit. Die klinische Untersuchung umfasste neben der Erfassung des Bewegungsausmaßes nach der Neutral-Null-Methode die Impingementtests (Impingementtest nach Hawkins und Kennedy, Impingementtest nach Neer, Painful-arc-Test), Rotatorenmanschettentests (0°-Startertest, Jobe-Test, Patte-Test, Lift-off-Test nach Gerber) sowie Tests für die lange Bizepssehne und dessen Anker (O'Brien-Test, Palm-up-Test). Eine kernspintomographische Nachuntersuchung wurde im Hinblick auf die Integrität der Rotatorenmanschette und mögliche Begleitpathologien mittels Arthro-MRT durchgeführt. Die Rotatorenmanschette wurde nach der Sugaya-Klassifikation als intakt, partiell oder komplett rupturiert eingeteilt. Anhand des Operationsberichtes sowie -protokolls wurden relevante Nebendiagnosen und Nebenprozeduren erfasst. Mit Hilfe der Patientenakte erfolgte die Auswertung des präoperativen Untersuchungsbefundes im Hinblick auf den Jobe-Test.

Die Nachuntersuchungen erfolgten über einen Zeitraum von Dezember 2015 bis Februar 2017 und wurden in der Ambulanz der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie an der Universitätsklinik des Saarlandes in Homburg durchgeführt. Die anschließende Arthro-MRT Untersuchung erfolgte in der Klinik für Radiologie an der Universitätsklinik des Saarlandes in Homburg nach Ausschluss möglicher Kontraindikationen (siehe unten). Die Patientinnen und Patienten wurden im Rahmen eines persönlichen Gespräches und anhand von Informations- und Aufklärungsbögen (siehe Anhang) über die Studie informiert und erklärten schriftlich ihre Einwilligung zur Teilnahme an der Studie (siehe Anhang). Die Studie erfolgte nach vorheriger Einholung eines Ethikvotums der Ethik-Kommission der Ärztekammer des

Saarlandes (Kennnummer 72/15) sowie nach Abschluss einer erforderlichen Probandenversicherung.

Einschlusskriterien:

- Operationszeitraum: Anfang 2005 bis Anfang 2015
- Partielle Rotatorenmanschettenläsion: Ellman II° oder Ellman III° (gemäß arthroskopischem Befund)
- Arthroskopische Prozedur: Débridement, PASTA-Repair oder Konversion in komplette Ruptur mit Naht der Rotatorenmanschette
- Einwilligung per Unterschrift in die Teilnahme an der Studie nach ausführlicher mündlicher und schriftlicher Aufklärung

Ausschlusskriterien:

- Partielle Rotatorenmanschettenläsion: Ellman I° (gemäß arthroskopischem Befund)
- Komplette Rotatorenmanschettenläsionen (gemäß arthroskopischem Befund)
- Septische Schulterarthritiden
- Revisions- und Folgeeingriffe an der betroffenen Schulter

Kontraindikationen Arthro-MRT

Als Kontraindikationen der im Rahmen dieser Studie angewandten Arthro-MRT-Untersuchung gelten eine bekannte Kontrastmittelallergie, im Körper einliegende Metallimplantate, implantierte Insulin- und Schmerzpumpen, im Körper einliegende Schrittmacher (Herzschrittmacher, Blasenschrittmacher, etc.), Gefäßclips aus Metall, Neurostimulatoren, Cochlea-Implantate, ältere Mittelohrimplantate, magnetisch haftende Zahnimplantate oder Granatsplitter in Gefäßnähe, eine Frühschwangerschaft (ersten 3 Monate) sowie eine vorbekannte Klaustrophobie.

Als Kontraindikationen für die intraartikuläre Applikation des Kontrastmittels gelten neben der oben beschriebenen Kontrastmittelallergie die Einnahme von Antikoagulanzen (wie Marcumar®, Xarelto® oder ASS®), eine dialysepflichtige Niereninsuffizienz, eine bekannte Hämophilie sowie ein bekannter Infekt/Empyem des betroffenen Schultergelenkes.

3.2. Klinische Scores

Im Rahmen der Studie wurden folgende klinische Fragebögen angewandt:

Constant Score mit Kraftmessung (Isobex®), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) – Score, Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC-Score), Simple Shoulder Test (SST) sowie die Visuelle Analogskala (VAS) (siehe Anhang)

3.2.1. Constant Score (8) mit Kraftmessung (Isobex)

Im Constant Score werden die Bereiche Schmerz, Aktivität, Beweglichkeit und Kraft abgefragt. Die Bereiche Schmerz und Aktivität werden mittels Selbsteinschätzung der Patientin/des Patienten beantwortet. Für das Thema Beweglichkeit lässt man die Patientin/den Patienten eine Abduktions-, eine Flexions-, eine Außenrotations- und eine Innenrotationsbewegung durchführen. Wenn dies frei möglich ist, bekommen die Probanden die Höchstpunktzahl 10 zugeschrieben. Die Kraftmessung wird mittels Isobex®-Kraftmessungsgerät (Elektronisches Dynamometer, ISOBEX ® 2.1, Cursor AG, Bern, Switzerland) durchgeführt (siehe Abb.1). Gemäß Angaben des Herstellers wurde das Isobex®-Kraftmessungsgerät entwickelt, um Muskelkräfte über 5 Sekunden zu messen und den Durchschnittswert sowie die Ermüdung zu ermitteln. Die Kraft wird während der gewählten Messperiode zehnmal pro Sekunde gemessen und danach integriert. Somit wirken sich Artefakte wie Kraftspitzen nicht auf das Resultat auf.

Das Isobex®-Kraftmessungsgerät wird am Boden befestigt, die Patientin/ der Patient führt den betroffenen Arm in die Lasche des Isobex®-Kraftmessungsgerät ein und führt eine Bewegung analog dem Jobe-Test über einen Zeitraum von fünf Sekunden mit maximaler Kraft aus (siehe Abb.2). Diese Kraftmessung wird fünfmal wiederholt. Der Mittelwert dieser Messungen wird mit dem Faktor 25 multipliziert und anschließend durch den Faktor 12 geteilt. Es können max. 25 Punkte für den Teilbereich der Isobex-Messung erreicht werden. Dieses Ergebnis wird dann mit den anderen Werten des Constant Scores addiert. Die Gesamtpunktzahl liegt bei max. 100 Punkten.



Abb. 1: Isobex® 4.0. Kraftmessungsgerät



Abb. 2: Durchführung der Kraftmessung mit dem Isobex®-Kraftmessungsgerät analog dem Jobe-Test

3.2.2. American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) – Score (9)(10)

Der ASES-Score vermittelt die Bereiche Schmerzen, Instabilität sowie den Umgang mit verschiedenen Aktivitäten des Alltages wie zum Beispiel das Anziehen einer Jacke, Haarekämmen oder das Werfen eines Balls. Diese Aktivitäten werden mittels Selbsteinschätzung der Patientinnen/ der Patienten beantwortet (0 = unfähig, 1 = fällt schwer, 2 = etwas schwierig und 3 = nicht schwierig). Die Maximalpunktzahl liegt bei 80 Punkten. Zusätzlich wird die Operationszufriedenheit abgefragt.

3.2.3. Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC-Score) (11)

Der Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC-Score) wird in fünf verschiedene Sektionen eingeteilt. Im Rahmen der Sektion A werden körperliche Symptome wie zum Beispiel Schmerz, Schwäche und Steifigkeit der betroffenen Schulter abgefragt. Die zweite Sektion (Sektion B) ermittelt den Zustand der Patientin/ des Patienten beim Sport und in der Freizeit. Hier werden Fragen über z.B. die Wurfkraft und ob die Patientinnen/ Patienten das Gefühl haben, dass ihre operierte Schulter ihr Fitnesslevel beeinflusst hat, gestellt. Die Sektion C konzentriert sich auf das Thema „Arbeit“. Hier wird gefragt, ob die Probandinnen/ Probanden Schwierigkeiten bei der täglichen Arbeit oder bei Überkopfarbeiten haben oder in welchem Ausmaß sie den nicht betroffenen Arm benutzen, um den betroffenen Arm zu entlasten. In der Sektion D wird das Alltagsleben erfasst. Hier werden die Patientinnen/ Patienten zu Schlafproblemen oder zu Problemen beim An- und Ausziehen befragt. In der letzten Sektion (Sektion E) wird das „Gefühlsleben“ der Patientinnen und Patienten thematisiert. In diesem Bereich wird die Patientin/ der Patient gefragt, ob er sich jemals wegen seiner betroffenen Schulter frustriert oder niedergeschlagen gefühlt hat und ob dies auch Einfluss auf die gelernte Arbeit genommen hat. Diese Fragen werden auf Skalen beantwortet. Diese Skalen bestehen aus waagrechten Linien an deren linken äußersten Rand je nach Fragestellung z.B. „kein Schmerz“ oder „gar nicht“ und am rechten äußersten Rand „extremer Schmerz“ oder „extrem“ steht. Die Patientin/ der Patient kreuzt eigenständig den Bereich der Skala an, der am ehesten zutreffend ist.

3.2.4. Simple Shoulder Test (SST) (12)

Beim Simple Shoulder Test werden 12 Fragen zu unterschiedlichen Aktivitäten (z.B. Schlaf, Beweglichkeit, Kraft) gestellt, die die Patientin/ der Patient mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten soll.

3.2.5. Visuelle Analogskalen (VAS) für Schmerz ,Funktion und Zufriedenheit

Die visuelle Analogskala (VAS) befragt die Probandinnen/ die Probanden über Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit. In einer Skala von 1-10 sollen die Patientinnen/ die Patienten ein zutreffendes Kreuz setzen (1 = schmerzfrei – 10 = sehr starke Schmerzen, 1 = keine Funktion – 10 = optimale Funktion, 1 = nicht zufrieden – 10 = sehr zufrieden) (13).

3.3. Klinische Untersuchung

Bei allen Patientinnen/ Patienten wurde eine klinische Untersuchung der operierten Schulter durchgeführt.

Es wurde das Bewegungsausmaß beider Schultergelenke in der Frontal-, Sagittal- sowie Horizontalebene nach der Neutral-Null-Methode erfasst.

Danach folgten die Impingement-Tests nach Hawkins und Kennedy sowie nach Neer und die Überprüfung eines schmerzhaften Bogens („painful arc“) zwischen 60° und 120° Abduktion. (siehe Abb. 3-6)

Beim Impingement-Test nach Hawkins und Kennedy wird das betroffene Schultergelenk 90° abduziert, das Ellenbogengelenk 90° flektiert und durch die Untersucherin/den Untersucher eine forcierte Innenrotationsbewegung im Schultergelenk durchgeführt. Sollte diese Bewegung schmerzhaft sein, so ist der Test als positiv zu werten.

Bei der Durchführung des Impingement-Tests nach Neer erfolgt durch die Untersucherin/ den Untersucher eine forcierte Anteversionsbewegung des gestreckten und maximal innenrotierten Armes. Führt dieser Test zu Schmerzen im Bereich der zu untersuchenden Schulter, so ist der Test als positiv zu werten.



Abb. 3: Impingementtest nach Hawkins und Kennedy



Abb. 4: Impingementtest nach Neer

Gibt die Patientin/ der Patient Schmerzen bei der Abduktions- und Elevationsbewegung im Bereich von 60° bis 120° an, so spricht man von einem „Painful arc“ (schmerzhaften Bogen). Dabei kommt es zu einer relativen Enge im subakromialen Raum zwischen dem Akromion und dem Tuberculum majus mit Einklemmung und Irritation der dort befindlichen Strukturen (Bursa, M. supraspinatus) (14)(15)(16).



Abb. 5: „Painful arc“ (schmerzhafter Bogen)
zwischen 60°



Abb. 6: „Painful arc“ (schmerzhafter Bogen)
bis 120° Abduktion

Die klinische Beurteilung der Rotatorenmanschette erfolgte durch den 0°-Startertest, den Jobe-Test, den Patte-Test und den Lift-off Test nach Gerber.

Der 0°-Startertest dient zur Untersuchung des M. supraspinatus. (siehe Abb. 7) Die Patientin/ der Patient abduziert beide Arme ausgehend von der Neutralposition (0° Abduktion) gegen den Widerstand der Untersucherin/ des Untersuchers. Erfolgt dies mit Schmerzen im Bereich der Schulter und liegt im Seitenvergleich eine Kraftminderung vor, so ist der Test als positiv zu bewerten. Dies ist ein klinischer Hinweis auf eine Läsion des M. supraspinatus.

Beim Jobe-Test wird ebenfalls die Funktion und Integrität des M. supraspinatus getestet. Die Probandin/ der Proband wird angeleitet den gestreckten Arm 90° im Schultergelenk zu abduzieren, in der Horizontalebene um 30° nach vorne zu führen und in eine maximale Innenrotationsstellung zu bringen. Aus dieser Stellung heraus erfolgt eine aktive Abduktionsbewegung durch die Patientin/ den Patienten gegen den Widerstand der Untersucherin/ des Untersuchers. (siehe Abb. 8) Ist diese Bewegung schmerzhaft und im Seitenvergleich kraftgemindert, so ist der Jobe-Test positiv.

Der Patte-Test ist ein Funktionstest für den M. infraspinatus und den M. teres minor. Dabei wird der Arm der Patientin/ des Patienten um 90° im Schultergelenk abduziert sowie im Ellenbogengelenk flektiert. Durch die Patientin/den Patienten wird in dieser Stellung eine aktive Außenrotationsbewegung gegen Widerstand der Untersucherin/ des Untersuchers durchgeführt. (siehe Abb. 9) Ist diese Untersuchung mit Schmerzen verbunden und lässt sich im

Seitenvergleich eine Kraftminderung feststellen, so wird der Patte-Test als positiv bewertet.

Der Lift-off Test nach Gerber ist ein Funktionstest für den M. subscapularis, der für die Innenrotation im Glenohumeralgelenk von Bedeutung ist. Dabei wird die Patientin/ der Patient aufgefordert, die Hand hinter den Rücken zu nehmen und gegen den Widerstand der Untersucherin/ des Untersuchers eine Innenrotationsbewegung durchzuführen. (siehe Abb. 10) Ist dies schmerzhaft und im Seitenvergleich mit einer Kraftminderung verbunden, so ist der Lift-off Test nach Gerber als positiv zu bewerten.



Abb. 7: 0°-Startertest



Abb. 8: Jobe-Test



Abb. 9: Patte – Test



Abb. 10: Lift-off-Test nach Gerber

Die Beurteilung der proximalen langen Bizepssehne sowie dessen Anker erfolgte durch den sogenannten O'Brien-Test und den Palm-up Test.

Beim O'Brien-Test wird der Arm der Patientin/ des Patienten um 90° im Schultergelenk flektiert und um 10° adduziert. Die Probandin/ der Proband flektiert aus dieser Stellung heraus den Arm gegen den Widerstand der Untersucherin/ des Untersuchers. Der Test erfolgt sowohl in maximaler Innenrotationsstellung als auch in Außenrotationsstellung des Armes. (siehe Abb. 11 und 12) Wenn die Schmerzen bei der Durchführung des Tests in innenrotierter Armstellung stärker sein sollten als in außenrotierter Armposition, besteht klinisch der Verdacht auf eine Läsion des Bizepssehnenankers oder der proximalen langen Bizepssehne (LBS).

Beim Palm-up Test wird die Patientin/ der Patient dazu aufgefordert den supinierten Arm um 90° zu abduzieren und um 30° horizontal zu flektieren. (siehe Abb. 13) Treten dann beim Elevieren des Armes gegen Widerstand Schmerzen im Sulcus intertubercularis auf, so ist der Palm-up Test positiv.



Abb. 11: O'Brien – Test



Abb. 12: O'Brien – Test



Abb. 13: Palm – up – Test

3.4. OP-Technik

Alle chirurgischen Eingriffe wurden arthroskopisch in Allgemeinanästhesie und in “Beach-chair“-Position durchgeführt. Ein posteriorer Standardzugang wurde gewählt, um die Diagnostik zu vervollständigen und weitere Pathologien zu erkennen. Ein zusätzlicher anteriorer Arbeitszugang wurde angelegt, um die artikularseitige Supraspinatussehne und ihren „Footprint“ mit Hilfe eines Tasthakens zu beurteilen. Das Arthroskop wurde danach in den subacromialen Raum positioniert, um eine bursaseitige Läsion der Rotatorenmanschette auszuschließen.

Das arthroskopische Debridement der Supraspinatussehne bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen erfolgte über einen anterosuperioren Zugang entweder mittels eines Weichteilshavers oder mittels eines elektrothermischen Gerätes. Die eingerissenen und ausgefranzten Sehnenfasern im Bereich der Partialruptur wurden reseziert und debridiert. Der intakte Teil der Sehne wurde erhalten.

Die Rekonstruktion von partiellen Rotatorenmanschettenrupturen erfolgte entweder durch eine in-situ transtendinöse Naht (PASTA-Repair) oder durch eine Komplettiertung der Partialruptur in eine Komplettruptur mit anschließender Naht.

Für die in-situ Naht wurden 1-2 5,5mm Bio-Corkscrew Sehnenanker transtendinös im Bereich des „Footprints“ der Supraspinatussehne am Übergang zu der knorpeligen Oberfläche des Humeruskopfes gesetzt. Die Nähte wurden mittels Nahtlasso durch die intakten Anteile der Supraspinatussehne gezogen. Die Knoten wurden von subakromial durch einen zusätzlichen lateralen Zugang gelegt. Die Reposition und das Anpressen der Supraspinatussehne im Ansatzbereich wurde nochmals von intraartikulär kontrolliert. Im Rahmen der anderen Operationstechnik wurde vor der eigentlichen Sehnenrekonstruktion die partielle Rotatorenmanschettenruptur in eine komplette Rotatorenmanschettenruptur umgewandelt, indem noch intaktes Sehnengewebe der Supraspinatussehne am lateralen Insertionsbereich des Tuberculum majus mittels Shaver entfernt und debridiert wurde.

(6)

Intraoperative Bilder:

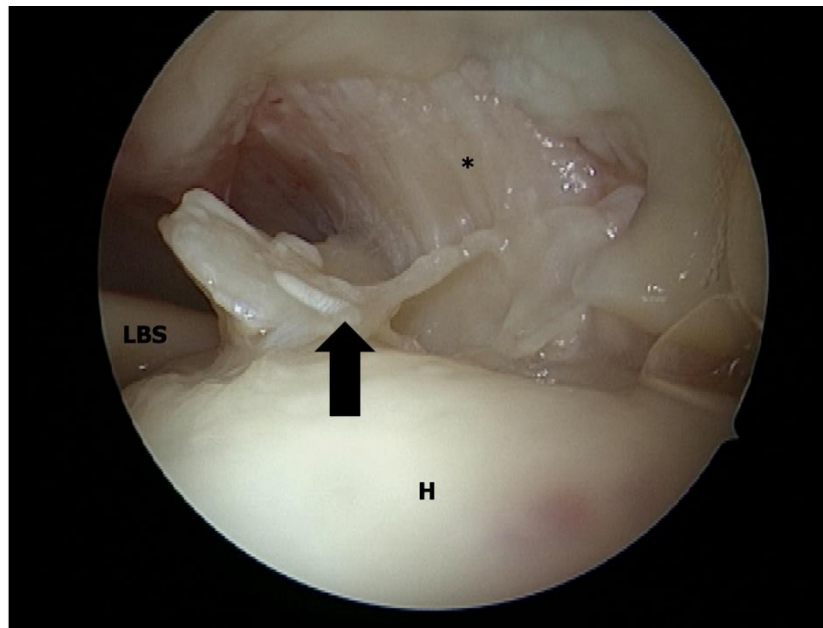


Abb. 14: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild einer Ellman II° Läsion der Supraspinatussehne (Pfeil), intakte Supraspinatussehne (), Humeruskopf (H), lange Bizepssehne (LBS)*

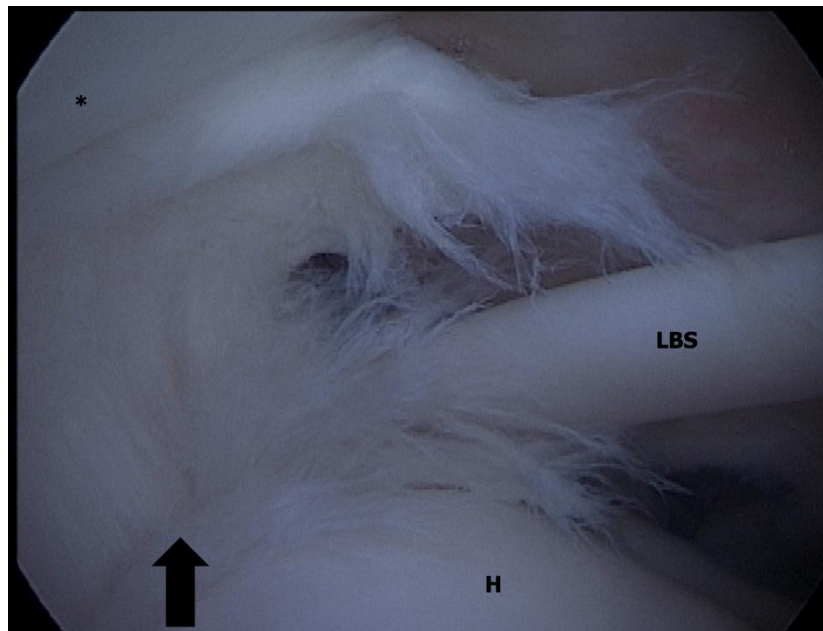


Abb. 15: Arthroskopische Ansicht eines linken Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild einer Ellman II° Läsion der Supraspinatussehne (Pfeil), partiell rupturierte Supraspinatussehne (), Humeruskopf (H), lange Bizepssehne (LBS)*



Abb. 16: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild einer Ellman III° Läsion der Supraspinatussehne (Pfeil), partiell rupturierte Supraspinatussehne (), Humeruskopf (H)*

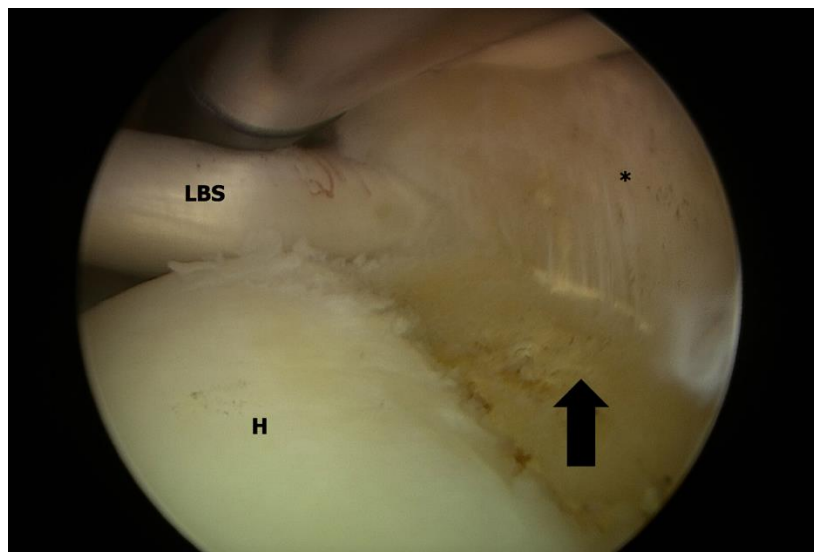


Abb. 17: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild einer Ellman II° Läsion der Supraspinatussehne nach Sehnen-debridement (Pfeil), intakte Supraspinatussehne (), Humeruskopf (H), lange Bizepssehne (LBS)*

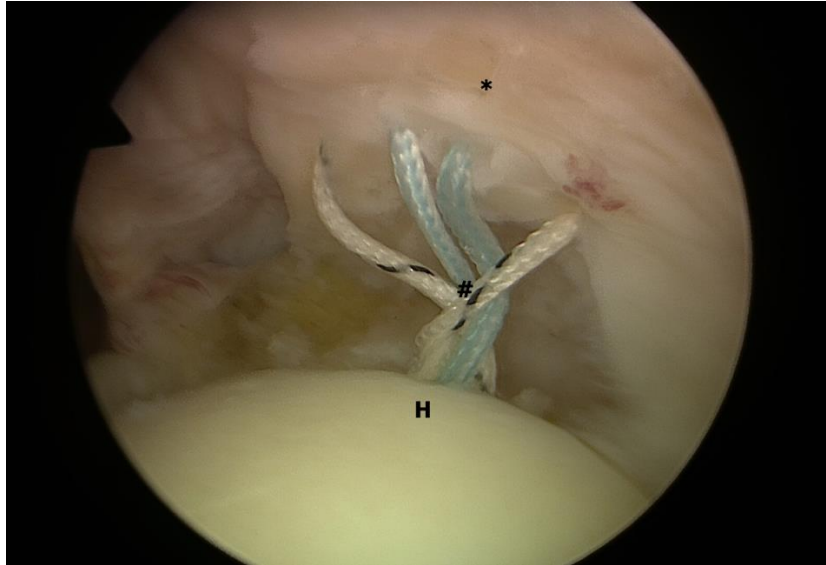


Abb. 18: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild einer Ellman III° Läsion der Supraspinatussehne, für den PASTA-Repair wurden die Fadenpaare (#) des am Übergang zum Humeruskopfknorpel (H) eingebrachten Nahtankers durch die intakte Supraspinatussehne () gebracht*

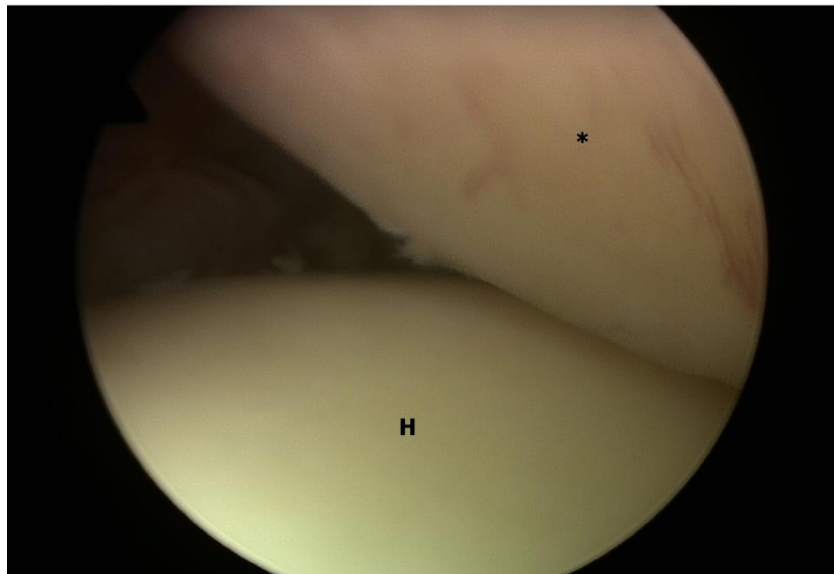


Abb. 19: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal; Bild nach PASTA-Repair einer Ellman III° Läsion mit adäquater Reposition und gutem Anpressen der Sehne im Ansatzbereich, Humeruskopf (H), Supraspinatussehne ()*

3.5. Arthro-MRT Untersuchung

Alle Studienteilnehmerinnen/ Studienteilnehmer wurden mit einer Arthro-MRT-Untersuchung der betroffenen Schulter nachuntersucht. Die Bildgebung fand in der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie des Universitätsklinikums des Saarlandes in Homburg (Geb. 50.1.) statt. Die Aufklärung der Probandinnen und Probanden für die Arthro-MRT-Untersuchung erfolgte durch die Ärztinnen und Ärzte der Radiologie anhand eines Patientenaufklärungsbogens (siehe Anhang).

Die Untersuchung erfolgte im Liegen. Für die intraartikuläre Applikation des Kontrastmittels wurde die betroffene Schulter um 30° angehoben um den Gelenksspalt frei einsehen zu können. Unter Röntgenkontrolle wurde von dorso-lateral der Gelenkspalt im unteren Drittel des Humeruskopfes punktiert. Zur Verifikation der sicheren intraartikulären Lage der Punktionsnadel wurde eine geringe Menge Röntgenkontrastmittel appliziert (IMERON 300 M, 300 mg Iod/ml, Injektionslösung (Iomeprol)). Nach Bestätigung der korrekten Lage folgte eine Injektion von insgesamt 20 ml eines Gemisches aus 15 ml Kontrastmittel (ARTIREM 0,0025 mmol/ml Injektionslösung) und 5 ml Lokalanästhetikum (Lidocain). Die anschließende MRT Untersuchung erfolgte an einem Siemens Magnetom AERA 1,5 Tesla. Im Durchschnitt dauerte die MR-Arthrographie 35-40 Minuten.

Das Untersuchungsprotokoll im MRT beinhaltete T1-gewichtete und T1-gewichtete fettsupprimierte Sequenzen axial, T1-gewichtete fettsupprimierte Sequenzen sowie STIR-Sequenzen koronar angepasst an den Verlauf des M. supraspinatus sowie T1-gewichtete fettsupprimierte Sequenzen sagittal angepasst an das Glenoid.

Die Befundung der Arthro-MRT-Untersuchungen erfolgte im Hinblick auf die Integrität der Supraspinatussehne sowie auf mögliche Begleitpathologien (Degeneration/Tendinitis LBS ohne Subluxation/Instabilität; Degeneration/Tendinitis LBS mit Subluxation/Instabilität; Partialruptur LBS; Auffaserung/Degeneration Subscapularis; Partialruptur Subscapularis; Pulley-Läsion; Subacromiales Impingementsyndrom/Bursitis subacromialis; Synovialitis; Chondromalazie I und II° glenoidal/humeral; Omarthrose (Chondromalazie \geq III°); SLAP-/Labrum-Läsion; AC-Gelenksarthrose).

Die Arthro-MRT-Untersuchungen wurden von zwei voneinander unabhängigen und verblindeten Fachärzten für Orthopädie der Universitätsklinik des Saarlandes analysiert und befundet. Die Arthro-MRT-Bilder wurden anhand der „Sugaya-Klassifikation“ bewertet. Die „Sugaya-Klassifikation“ erfasst die postoperative Sehnenintegrität und teilt diese in fünf Stadien ein (17)(18). (siehe Tab. 2) Die Rotatorenmanschette wurde als intakt (Sugaya Stadium I und II), partiell rupturiert (Sugaya Stadium III) und komplett rupturiert (Sugaya Stadium IV und V) eingeteilt. Die Sehne wurde in T2-gewichteten MRT-Sequenzen in der koronaren und in der transversalen Ebene beurteilt.

Sehnenintegrität nach Sugaya

Stadium I:	Suffiziente Dicke der rekonstruierten Sehne, Sehnenkontinuität erhalten, homogene niedrige Signalintensität im Vergleich zu normalen Sehnen
Stadium II:	Suffiziente Dicke der rekonstruierten Sehne, Sehnenkontinuität erhalten, teilweise Gebiete mit höherer Signalintensität
Stadium III:	Sehrendicke um mindestens die Hälfte vermindert, Sehnenkontinuität erhalten (Hinweis auf einen partiellen Einriss)
Stadium IV:	Geringe Diskontinuität in einem oder zwei aufeinander folgender MRT-Bildern in Sagittal- und Koronarebene (kleiner Riss durch die gesamte Sehne hindurch)
Stadium V:	Große Diskontinuität in mehr als zwei aufeinander folgenden MRT-Aufnahmen in Sagittal- und Koronarebene (mittlerer bis großer Riss durch die gesamte Sehne hindurch)

Tab. 2: Sehnenintegrität nach Sugaya (17)(18)

3.6. Arthro-MRT-Beispielbilder



Abb. 20: Intakte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 1). Bild einer Arthro-MRT-Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.



Abb. 21: Partiell rupturierte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 3). Bild einer Arthro-MRT-Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.

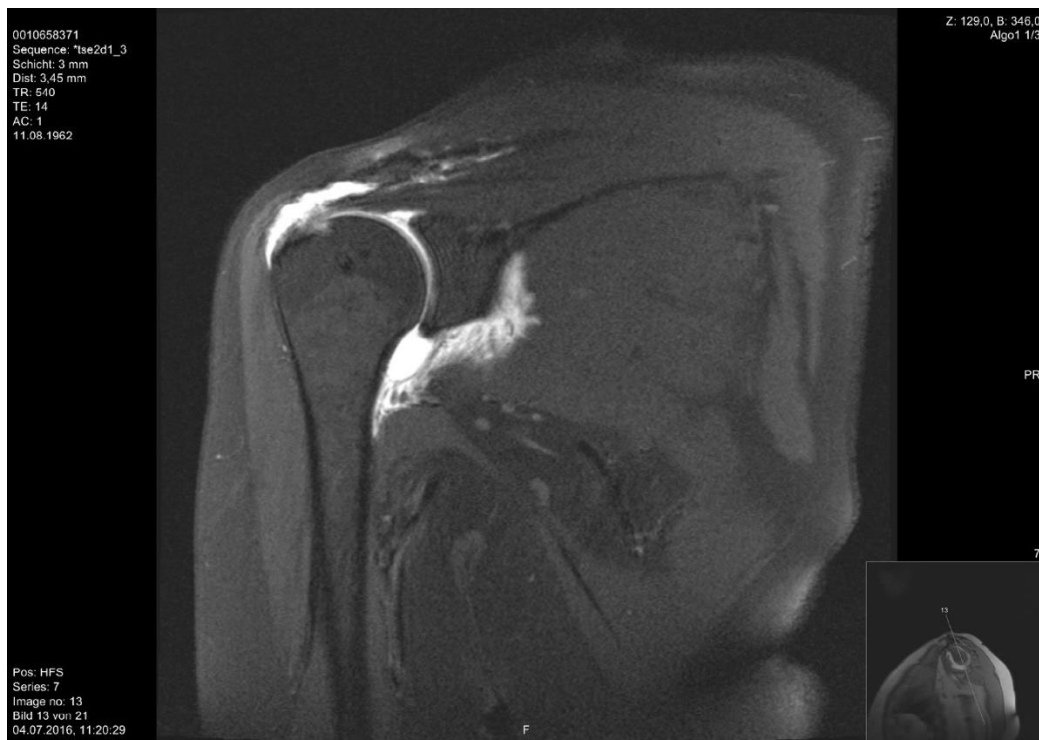


Abb. 22: Partiiell rupturierte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 3). Bild einer Arthro-MRT-Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.

3.7. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels Microsoft Excel 2010® (Redmond, WA, USA) and IBM SPSS Statistics® Version 24 (Armonk, NY, USA).

Die deskriptive Statistik umfasste die Berechnung von Mittelwert, Median, Standardabweichung (SD) und Interquartilsabstand. Mögliche Unterschiede hinsichtlich qualitativer Merkmale zwischen der Debridement-, und der PASTA/Naht-Gruppe wurden mit dem Chi-Quadrat-Test bzw. mit dem exakten Test nach Fisher bestimmt. Die quantitativen Merkmale wurden im Hinblick auf mögliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen mittels t-Test für zwei unverbundene Stichproben bzw. dem Mann-Whitney-U-Test berechnet. Für die quantitativen Endpunkte (Score-Ergebnisse) kam die lineare Regression mit Bootstrapping von 5000 Stichproben zum Einsatz, um die Unsicherheit der adjustierten Effektschätzer mit Hilfe von bias-corrected accelerated 95%-Konfidenzintervallen (BCa 95%KI) zu quantifizieren (19)(20). Die linearen Regressionsmodelle wurden für die Störfaktoren „Geschlecht“ und „Nachuntersuchungszeitraum in Monaten“ adjustiert. Die qualitativen Endpunkte wurden deskriptiv beschrieben. Alle p-Werte sind zwei-seitig und das Signifikanzniveau wurde bei 5% festgesetzt.

Die Beurteilung der Arthro-MRT-Bilder durch zwei Untersucher wurde einer Reliabilitätsanalyse (Inter-Untersucher-Reliabilität) unterzogen. Dabei wurde der Korrelationskoeffizient (ICC (Intra Class Correlation)) zum Vergleich der Befunde und das 95%-Konfidenzintervall berechnet. Der ICC kann allgemein Werte zwischen -1 und 1 annehmen. Eine ICC im Bereich von 0 zeigt zufälliges und ein Wert von 1 eine perfekt zuverlässige Merkmalseinschätzung durch die Beurteiler an. Werte größer 0,7 werden als Indikator für eine gute Übereinstimmung der Beurteiler angesehen (21). Die Werte des ICC können laut Fleiss folgendermaßen interpretiert werden:

0,00 – 0,40	poor
0,40 – 0,75	fair to good
0,75 – 1,00	excellent

(22)

Ob das Geschlecht insgesamt einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den klinischen Scores ergibt, wurde mit der univariaten Regressionsanalyse berechnet.

Eine weitere Subgruppenanalyse berechnete, ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im MRT auch schlechtere klinische Scores erzielten bzw. ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im MRT ein höheres Alter als Ursache hatten. Unter Berücksichtigung der Tests auf Normalverteilung und Betrachtung der Histogramme, wurde der Kruskal-Wallis-Test für alle Zielgrößen angewandt.

4. Ergebnisse

4.1. Epidemiologische Daten

In diese Studie wurden insgesamt 30 Patientinnen/Patienten (16 Männer, 14 Frauen) mit einem durchschnittlichen Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt von 55,2 Jahren [35 - 72 Jahre] eingeschlossen. Die Nachuntersuchung erfolgte im Durchschnitt 54,6 Monate nach der Operation [24 - 126 Monate]. Bei 20 Probanden konnte intraoperativ die Diagnose einer Ellman II Läsion und bei 10 Probanden die Diagnose einer Ellman III Läsion gestellt werden. Weitere Merkmale der Probanden dieser Studie sind in den Tabellen 3 und 4 dargestellt.

Gesamte Probandengruppe – qualitative Merkmale (n=30)		Häufigkeit	Prozent
Geschlecht	männlich	16	53,3
	weiblich	14	46,7
OP-Seite	rechts	20	66,7
	links	10	33,3
Primärdiagnose	Ellman II	20	66,7
	Ellman III	10	33,3
Raucher	ja	10	33,3
	nein	20	66,7
Diabetes	ja	4	13,3
	nein	26	86,7
Rupturgröße in mm	< 3mm	0	0,0
	3-6mm	23	76,7
	> 6mm	7	23,3
Präoperativer Jobe-Test	positiv	15	50
	negativ	15	50

Tab. 3: Darstellung der qualitativen Merkmale der gesamten
Probandengruppe (n = 30)

Gesamte Probandengruppe – quantitative Merkmale (n=30)			
		Statistik	Standardfehler
Alter OP-Zeitpunkt in Jahren	Mittelwert	50,7	1,55
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	47,5	
	Obergrenze	53,8	
	Minimum	33	
	Maximum	69	
	Standardabweichung	8,5	
Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Jahren	Mittelwert	55,2	1,59
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	51,9	
	Obergrenze	58,5	
	Minimum	35	
	Maximum	72	
	Standardabweichung	8,7	
Nachuntersuchungszeitraum in Monaten (OP bis Nachuntersuchungstermin)	Mittelwert	54,6	6,09
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	42,1	
	Obergrenze	67,0	
	Minimum	24	
	Maximum	126	
	Standardabweichung	33,3	
Größe in cm	Mittelwert	171,5	1,98
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	167,5	
	Obergrenze	175,5	
	Standardabweichung	10,8	
Gewicht in kg	Mittelwert	82,2	2,52
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	77,1	
	Obergrenze	87,3	
	Standardabweichung	13,8	
BMI	Mittelwert	27,9	0,75
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts		
	Untergrenze	26,4	
	Obergrenze	29,5	
	Standardabweichung	4,1	

Tab. 4: Darstellung der quantitativen Merkmale der gesamten Probandengruppe (n=30)

In der Debridement-Gruppe befanden sich 4 männliche (26,7%) und 11 weibliche (73,3%) Patienten. Weitere Charakteristika der Probanden der Debridement-Gruppe sind in den Tabellen 5 und 6 aufgeführt.

Debridement-Probanden – qualitative Merkmale (n=15)		Häufigkeit	Prozent
Geschlecht	männlich	4	26,7
	weiblich	11	73,3
OP-Seite	rechts	11	73,3
	links	4	26,7
Primärdiagnose	Ellman II	15	100,0
	Ellman III	0	0,0
Raucher	ja	5	33,3
	nein	10	66,7
Diabetes	ja	3	20,0
	nein	12	80,0
Rupturgröße in mm	<3mm	0	0,0
	3-6mm	15	100,0
	>6mm	0	0,0
Präoperativer Jobe- Test	positiv	7	46,7
	negativ	8	53,3

Tab. 5: Darstellung der qualitativen Merkmale der Debridement-Gruppe (n=15)

Debridement-Probanden – quantitative Merkmale (n=15)			
			Standardfehler
Alter OP-Zeitpunkt in Jahren	Mittelwert		51,6
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	46,9
		Obergrenze	56,3
	Minimum		40
	Maximum		69
	Standardabweichung		8,5
Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Jahren	Mittelwert		57,1
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	52,7
		Obergrenze	61,4
	Minimum		46
	Maximum		72
	Standardabweichung		7,9
Nachuntersuchungszeitraum in Monaten (OP bis Nachuntersuchungstermin)	Mittelwert		65,9
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	44,9
		Obergrenze	86,8
	Minimum		25
	Maximum		126
	Standardabweichung		37,7
Größe in cm	Mittelwert		166,6
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	160,4
		Obergrenze	172,7
	Standardabweichung		11,1
Gewicht in kg	Mittelwert		77,2
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	69,0
		Obergrenze	85,6
	Standardabweichung		14,7
BMI	Mittelwert		27,9
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	25,0
		Obergrenze	30,7
	Standardabweichung		5,1

Tab. 6: Darstellung der quantitativen Merkmale der Debridement-Gruppe (n=15)

In der PASTA/Naht-Gruppe waren 12 männliche (80%) und 3 weibliche (20%) Probanden. Eine Übersicht über weitere Merkmale der Probanden der PASTA/Naht-Gruppe ist in den Tabellen 7 und 8 dargestellt.

PASTA/Naht-Probanden – qualitative Merkmale (n=15)		Häufigkeit	Prozent
Geschlecht	männlich	12	80,0
	weiblich	3	20,0
OP-Seite	rechts	9	60,0
	links	6	40,0
Primärdiagnose	Ellman II	5	33,3
	Ellman III	10	66,7
Raucher	ja	5	33,3
	nein	10	66,7
Diabetes	ja	1	6,7
	nein	14	93,3
Rupturgröße in mm	<3mm	0	0,00
	3-6mm	8	53,3
	>6mm	7	46,7
Präoperativer Jobe- Test	positiv	8	53,3
	negativ	7	46,7

*Tab. 7: Darstellung der qualitativen Merkmale der PASTA/Naht-Gruppe
(n=15)*

PASTA/Naht-Probanden – quantitative Merkmale (n=15)				
			Statistik	Standardfehler
Alter OP-Zeitpunkt in Jahren	Mittelwert		49,7	2,23
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	44,9	
		Obergrenze	54,5	
	Minimum		33	
	Maximum		65	
	Standardabweichung		8,7	
Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Jahren	Mittelwert		53,4	2,40
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	48,2	
		Obergrenze	58,6	
	Minimum		35	
	Maximum		67	
	Standardabweichung		9,3	
Nachuntersuchungszeitraum in Monaten (OP bis Nachuntersuchungstermin)	Mittelwert		43,3	6,35
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	29,6	
		Obergrenze	56,9	
	Minimum		24	
	Maximum		99	
	Standardabweichung		24,6	

Größe in cm	Mittelwert	176,4	2,13
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze 171,8	
		Obergrenze 180,9	
	Standardabweichung	8,26	
Gewicht in kg	Mittelwert	87,2	2,86
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze 81,1	
		Obergrenze 93,3	
	Standardabweichung	11,1	
BMI	Mittelwert	28,0	0,75
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze 26,4	
		Obergrenze 29,6	
	Standardabweichung	2,9	

Tab. 8: Darstellung der quantitativen Merkmale der PASTA/Naht-Gruppe (n=15)

Das durchschnittliche Patientenalter zum OP-Zeitpunkt betrug 50,7 Jahre [33-69 Jahre].

Dabei lag das Durchschnittsalter der Studienteilnehmer/innen in der Debridement-Gruppe zum OP-Zeitpunkt bei 51,6 Jahren [40-69 Jahre], das der Probanden/innen aus der PASTA/Naht-Gruppe bei 49,7 Jahren [33-65 Jahre].

Das durchschnittliche Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt betrug insgesamt 55,2 Jahre [35-72 Jahre]. In der Debridement-Gruppe betrug das Durchschnittsalter zum Nachuntersuchungszeitpunkt 57,1 Jahre [46-72 Jahre], das der PASTA/Naht-Gruppe 53,4 Jahre [35-67 Jahre].

Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum in Monaten betrug insgesamt 54,6 Monate [24-126 Monate]. In der Debridement-Gruppe lag der Mittelwert bei 65,9 Monaten [25-126 Monate] und in der PASTA/Naht-Gruppe lag der Mittelwert bei 43,3 Monaten [24-99 Monate].

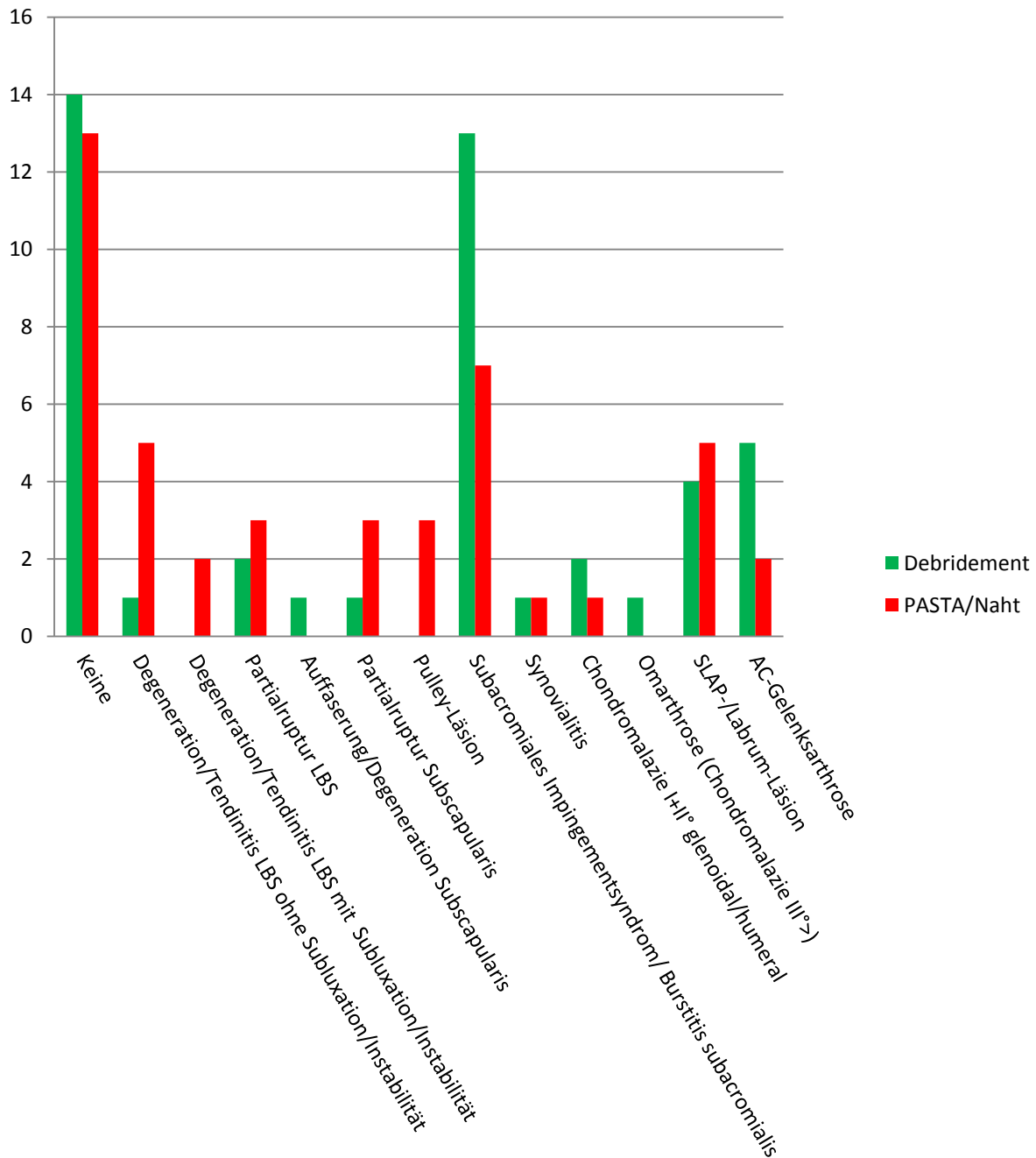


Abb. 23: Intraoperative arthroskopische Nebendiagnosen (gesamt) aufgeteilt in Debridement und PASTA/Naht-Gruppe

(Keine; Degeneration/Tendinitis LBS ohne Subluxation/Instabilität; Degeneration/Tendinitis LBS mit Subluxation/Instabilität; Partialruptur LBS; Auffaserung/Degeneration Subscapularis; Partialruptur Subscapularis; Pulley-Läsion; Subacromiales Impingementsyndrom/Bursitis subacromialis; Synovialitis; Chondromalazie I und II° glenoidal/humeral; Omarthrose (Chondromalazie \geq III°); SLAP-/Labrum-Läsion; AC-Gelenksarthrose)

Im Rahmen der intraoperativen arthroskopischen Untersuchung wurde in der Mehrzahl der eingeschlossenen Patientinnen und Patienten keine relevante Nebendiagnose gestellt. Als häufigster Nebebefund wurde sowohl in der Debridement-, als auch in der PASTA/Nah-Gruppe ein subacromiales Impingementsyndrom bzw. eine Bursitis subacromialis diagnostiziert. Vier Probanden/Probandinnen der Debridement-Gruppe und fünf Probanden/Probandinnen der PASTA/Nah-Gruppe wiesen die dritthäufigste Nebendiagnose in dieser Studie, eine SLAP-/Labrum-Läsion, auf. Bei einem Probanden in der Debridement-Gruppe wurde zusätzlich eine Auffaserung bzw. Degeneration des M. subscapularis festgestellt. Ein Patient der Debridement-Gruppe zeigte den Befund einer Omarthrose (Chondromalazie \geq III°). Pathologien der langen Bizepssehne (LBS) und des Pulley-Apparats wurden häufiger in der PASTA/Nah-Gruppe als in der Debridement-Gruppe diagnostiziert. (siehe Abb. 23) Insgesamt lag die Anzahl der Nebendiagnosen bei der Debridement-, und der PASTA/Nah-Gruppe bei 30 Nebendiagnosen pro Gruppe.

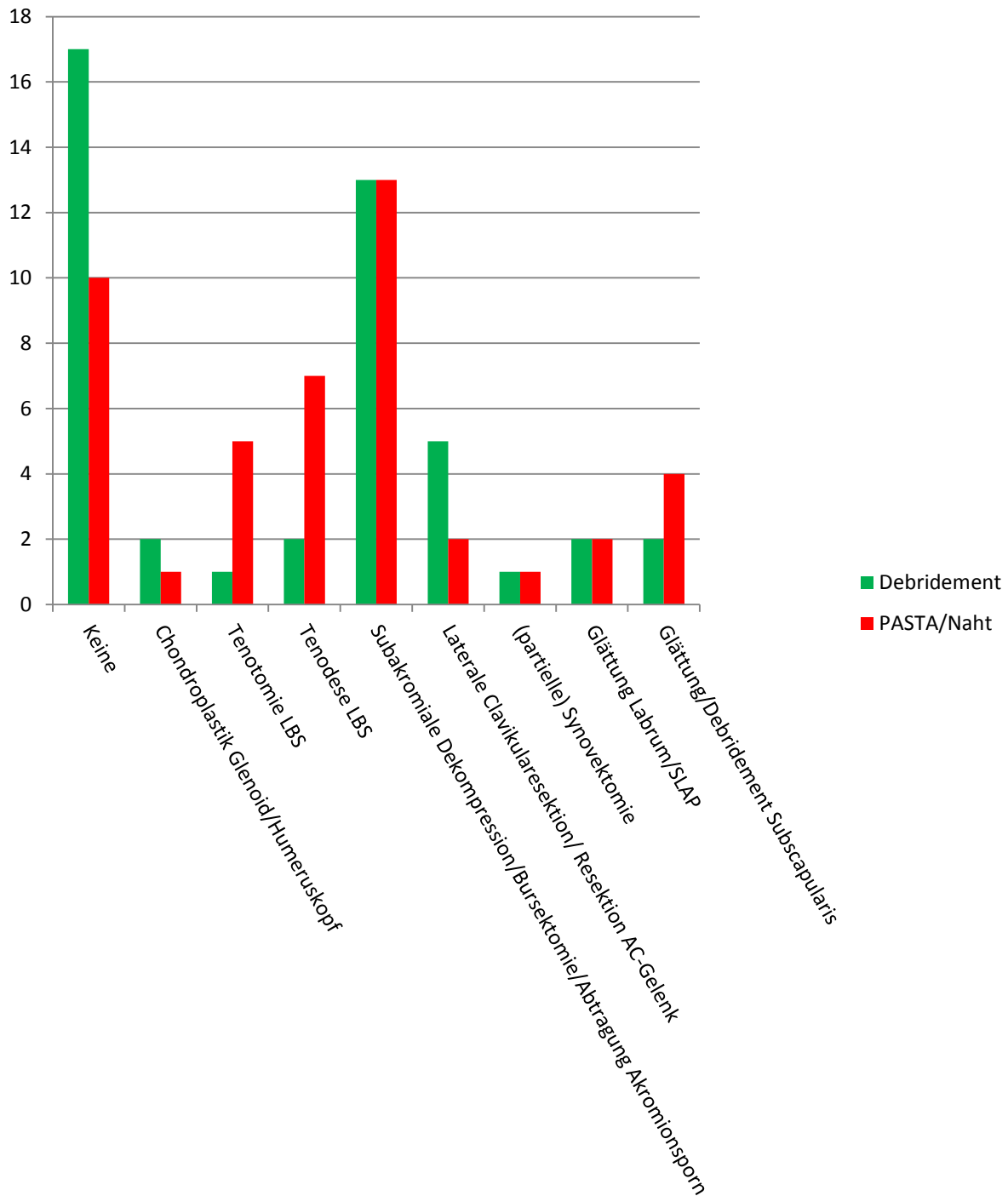


Abb. 24: Arthroskopische Nebenprozeduren (gesamt) aufgeteilt in Debridement- und PASTA/Naht-Gruppe

(Keine; Chondroplastik Glenoid/Humeruskopf; Tenotomie LBS; Tenodese LBS; Subakromiale Dekompression/Bursektomie/Abtragung Akromionsporn; Laterale Clavikularesektion/Resektion AC-Gelenk; (partielle) Synovektomie; Glättung Labrum/SLAP; Glättung/Debridement Subscapularis)

Die häufigste arthroskopische Nebenprozedur war sowohl in der Debridement-, als auch in der PASTA/Naht-Gruppe eine subakromiale Dekompression (Bursektomie, Akromioplastik, Abtragung Akromionsporn). Eine Tenotomie bzw. Tenodese der LBS und eine Glättung bzw. Debridement des M. subscapularis kam in der PASTA/Naht-Gruppe häufiger vor als in der Debridement-Gruppe. Eine Chondroplastik am Glenoid/Humeruskopf und eine laterale Clavikularesektion bzw. die Resektion des AC-Gelenkes wurde in der Debridement-Gruppe häufiger praktiziert. Ansonsten zeigten sich in Bezug auf die Nebenprozeduren zwischen den beiden Gruppen keine relevanten Unterschiede. (siehe Abb. 24)

4.1.1. Störvariablen

Bei der Analyse von möglichen Störfaktoren, die Einfluss auf die Ergebnisse im Gruppenvergleich haben könnten, zeigten sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen für das Geschlecht, die erfassten Nebendiagnosen sowie den Nachuntersuchungszeitraum in Monaten. Die Tabelle 9 gibt einen Überblick über die statistisch signifikanten Störfaktoren.

STÖRFAKTOREN	Gesamt (n=30)	Debridement- Gruppe (n=15)	PASTA/Naht- Gruppe (n=15)	p-Wert (Signifikanz → $p < 0,05$)
Geschlecht	männlich: 16 (53,3%) weiblich: 14 (46,7%)	männlich: 4 (26,7%) weiblich: 11 (73,3%)	männlich: 12 (80%) weiblich: 3 (20%)	0,009
Nebendiagnosen				
1) Degeneration/Tendinitis LBS ohne Subluxation/Instabilität	30	15	15	0,031
2) Degeneration/Tendinitis LBS mit Subluxation/Instabilität	1) → 5 2) → 2 3) → 4	1) → 1 2) → 0 3) → 1	1) → 4 2) → 2 3) → 3	
3) Partialruptur LBS	4) → 2	4) → 0	4) → 2	
4) Pulley-Läsion	5) → 1	5) → 0	5) → 1	
5) Partialruptur Subscapularis	6) → 8	6) → 6	6) → 2	
6) Subacromiales	7) → 1	7) → 1	7) → 0	
Impingementsyndrom/Bursi- tis subacromialis	8) → 3 9) → 4	8) → 2 9) → 4	8) → 1 9) → 0	
7) Chondromalazie I-II° glenoidal/humeral				
8) SLAP/Labrum-Läsion				
9) AC-Gelenksarthrose				
Nachuntersuchungszeitraum in Monaten	54,57 +/- 33,35	65,87 +/- 37,74	43,27 +/- 24,62	0,045

Tab. 9: Statistisch signifikante Störfaktoren

4.2. Klinische Scores

Die Abbildungen 25 bis 31 zeigen das Gesamtergebnis der jeweiligen Scores (Constant Score, ASES Score, WORC Score, SST und VAS für Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit der gesamten Probandengruppe. Aus diesen lässt sich lesen, dass die Ergebnisse nach operativer Therapie bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen insgesamt gut sind.

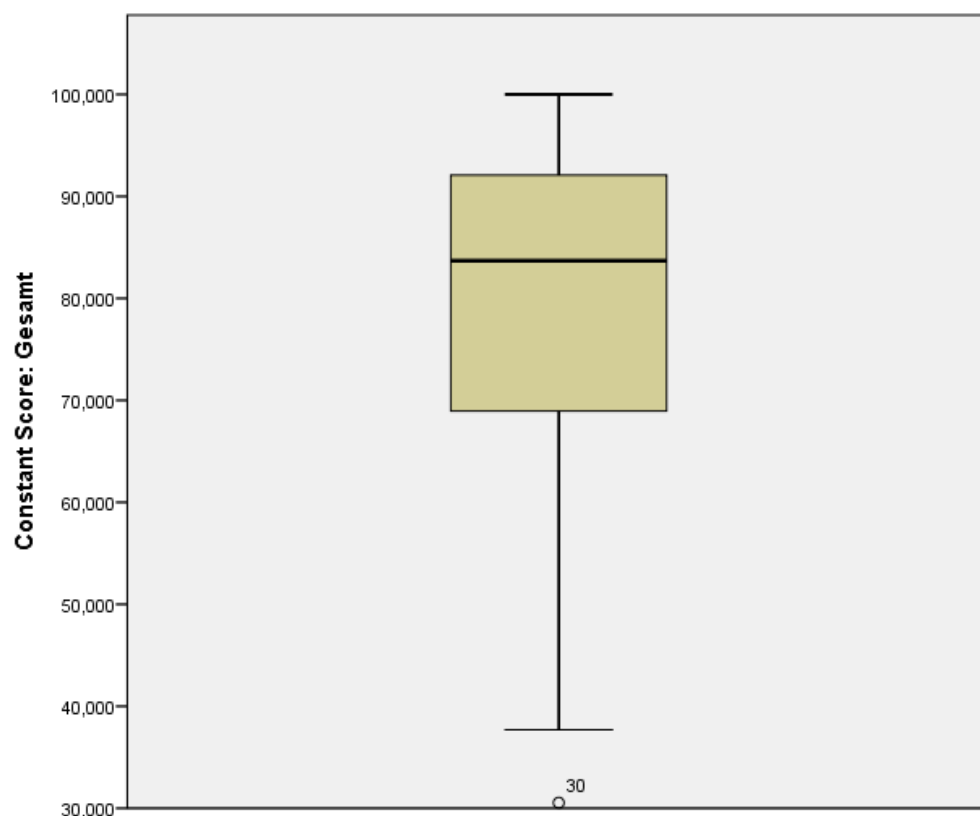


Abb. 25: Constant Score Gesamt (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

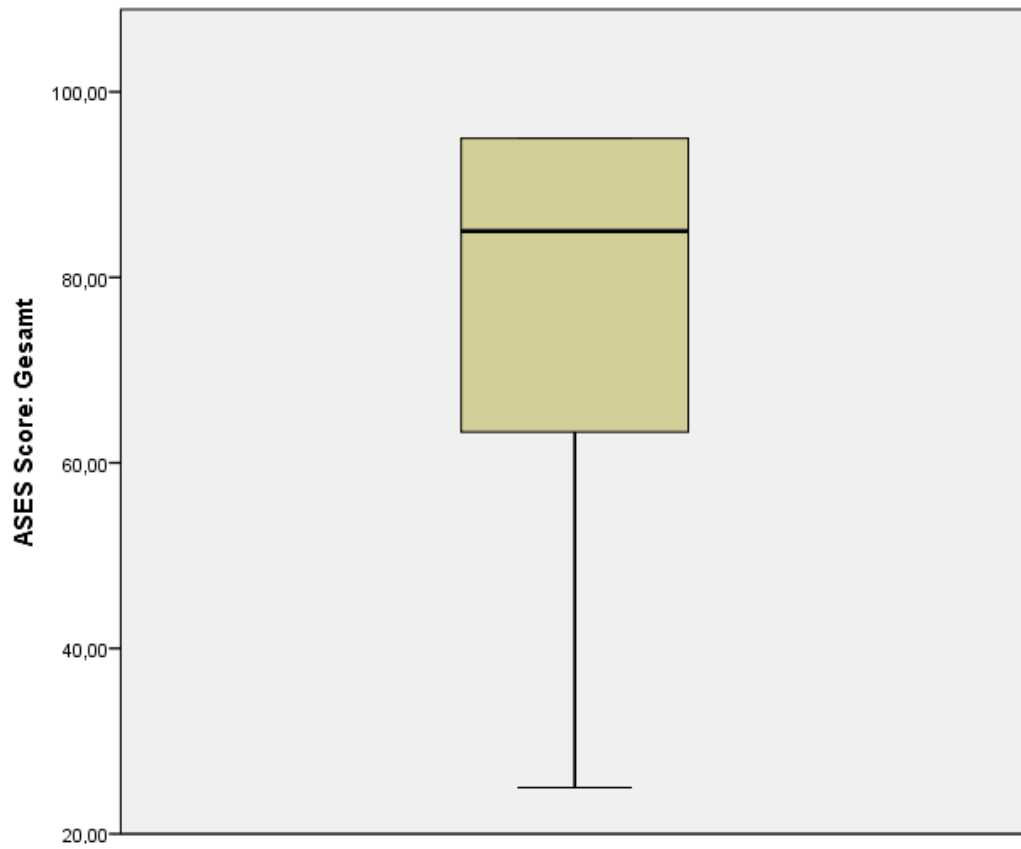


Abb. 26: ASES Score Gesamt (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

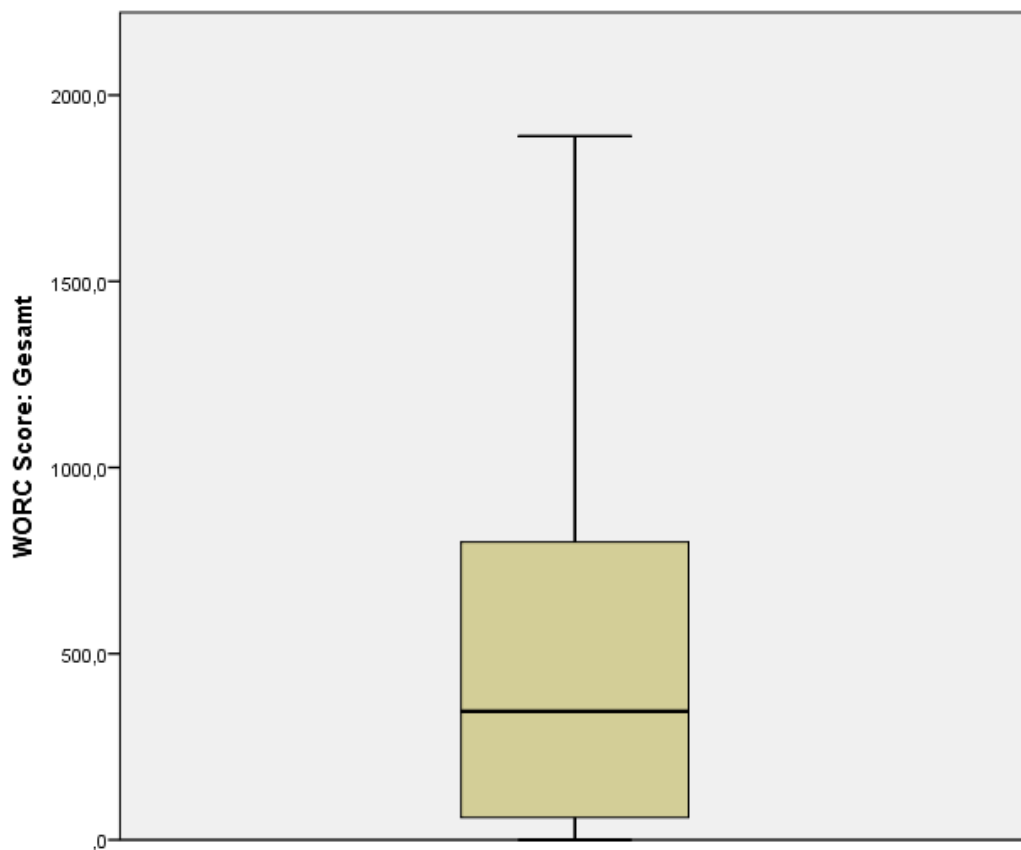


Abb. 27: WORC Score Gesamt (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

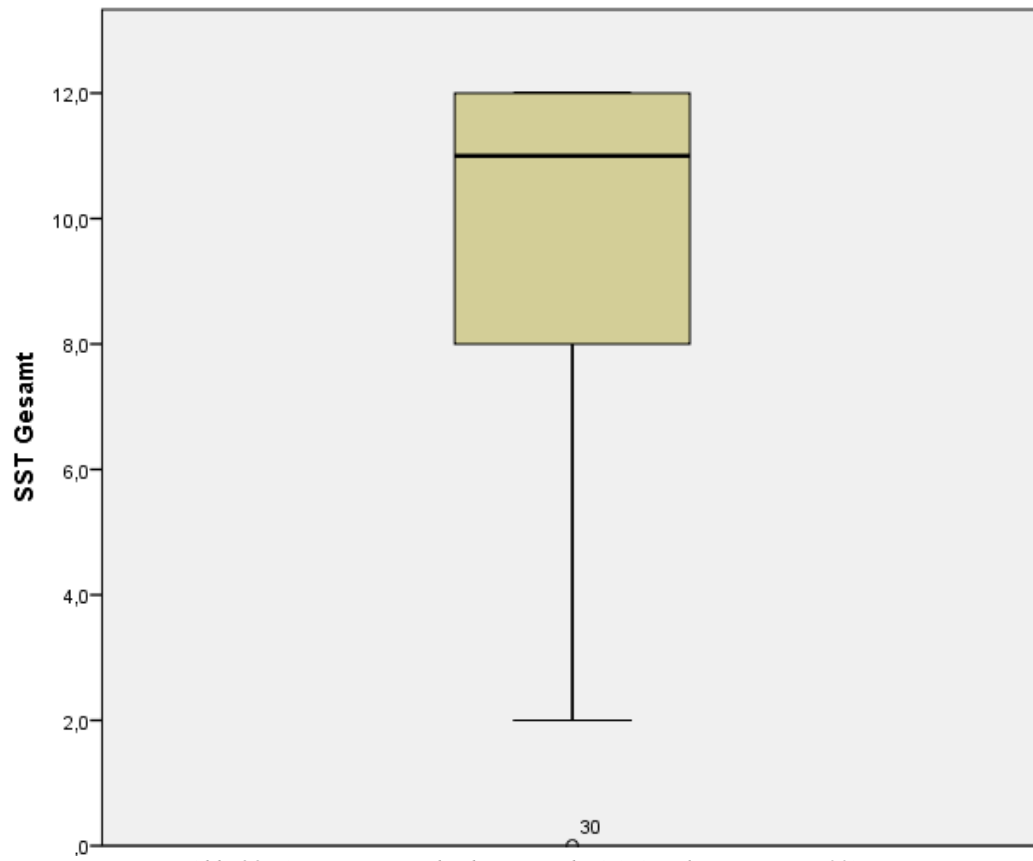


Abb. 28: SST Gesamt (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

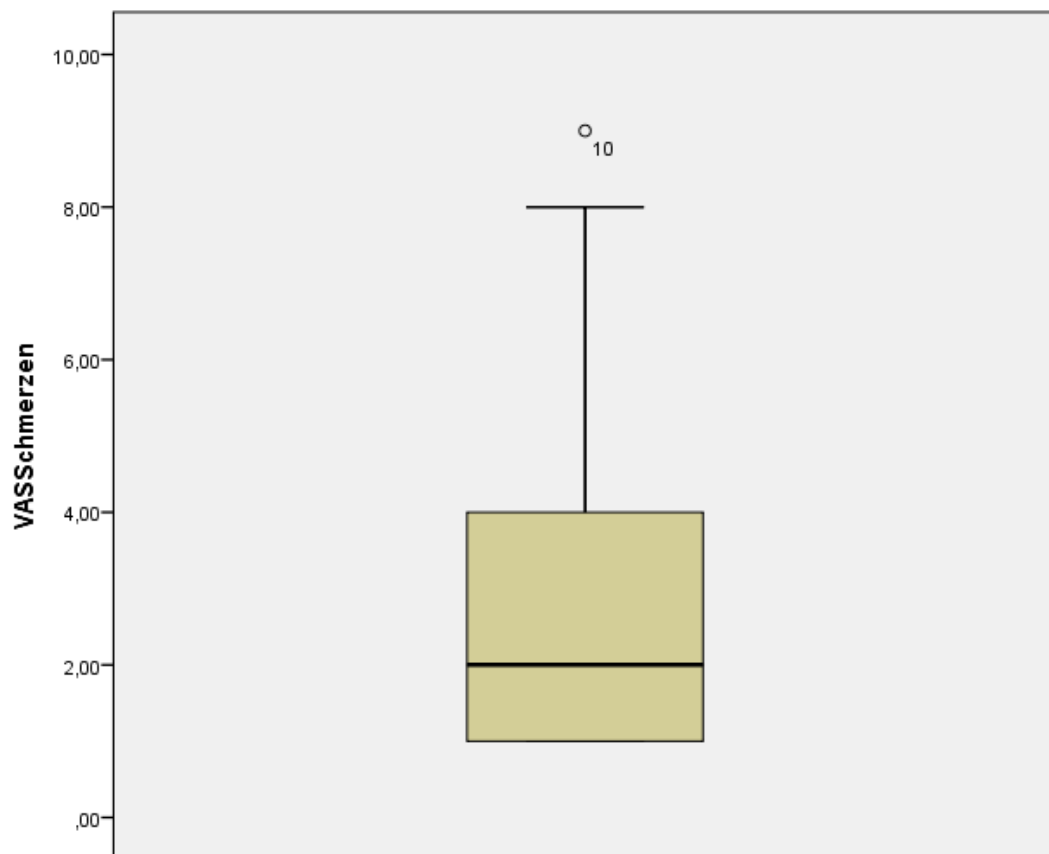


Abb. 29: VAS Schmerzen (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

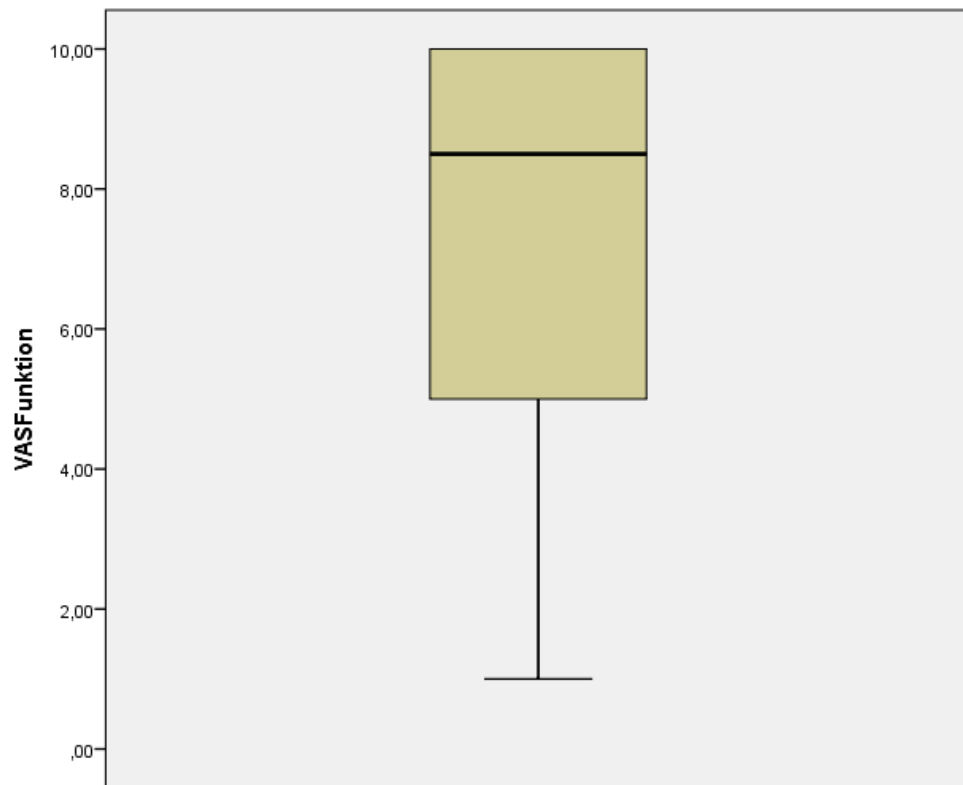


Abb. 30: VAS Funktion (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

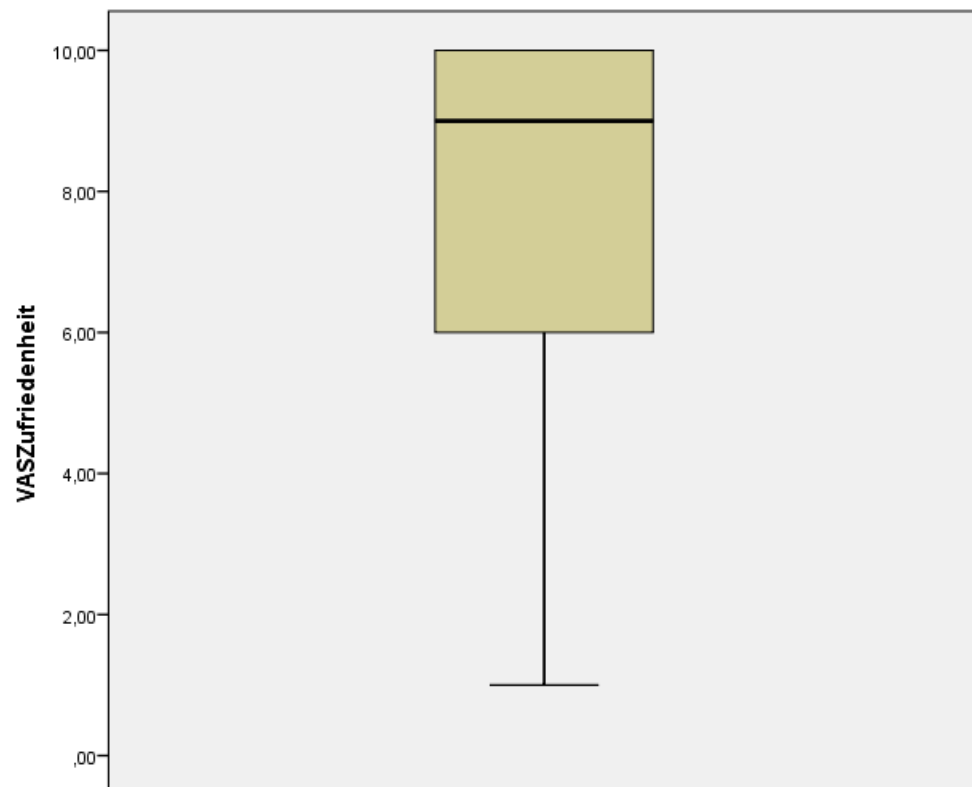


Abb. 31: VAS Zufriedenheit (Debridement und PASTA/Naht-Gruppe, n=30)

In den nachfolgenden Abbildungen (Abb. 32-38) sind die Ergebnisse der Fragebögen im Vergleich (Debridement vs. PASTA/Naht) mit Hilfe von Boxplots dargestellt.

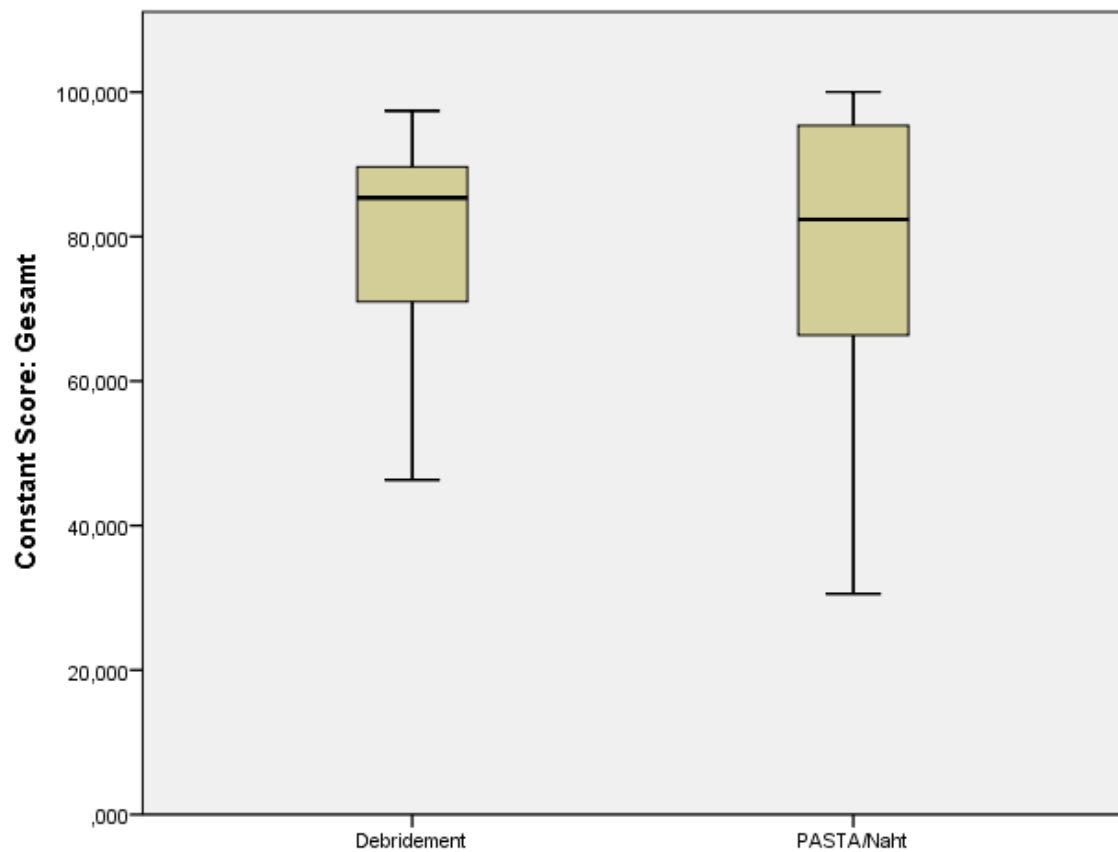


Abb. 32: Boxplot Constant Score Gesamt

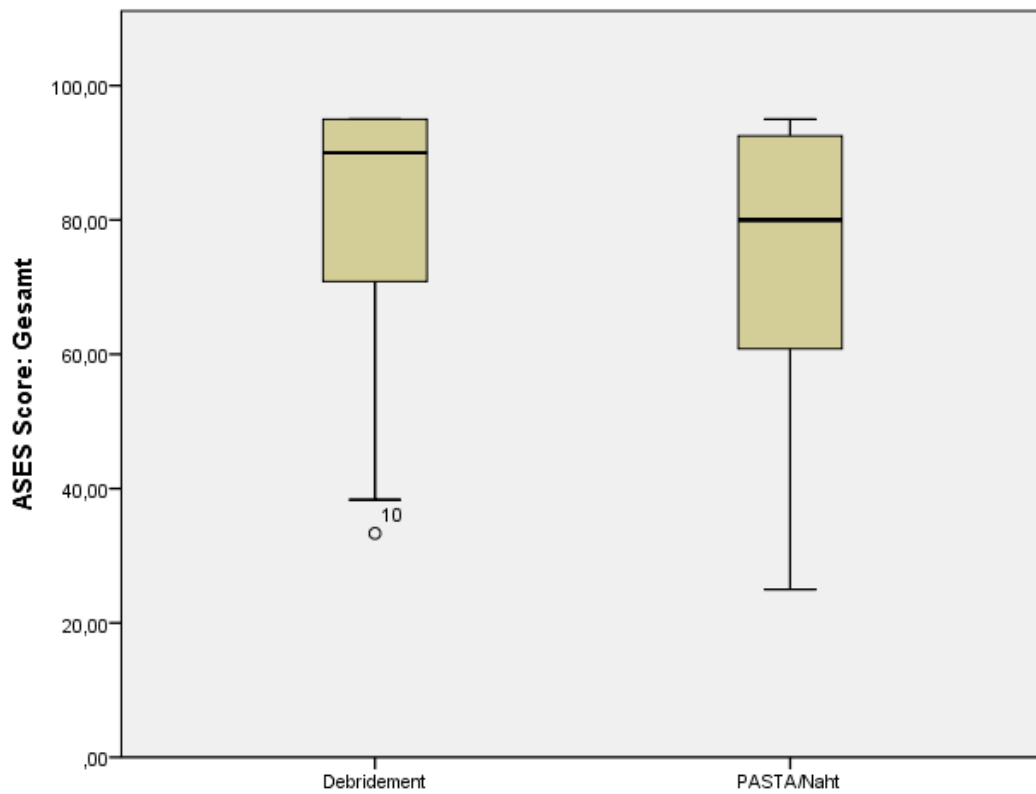


Abb. 33: Boxplot ASES Score Gesamt

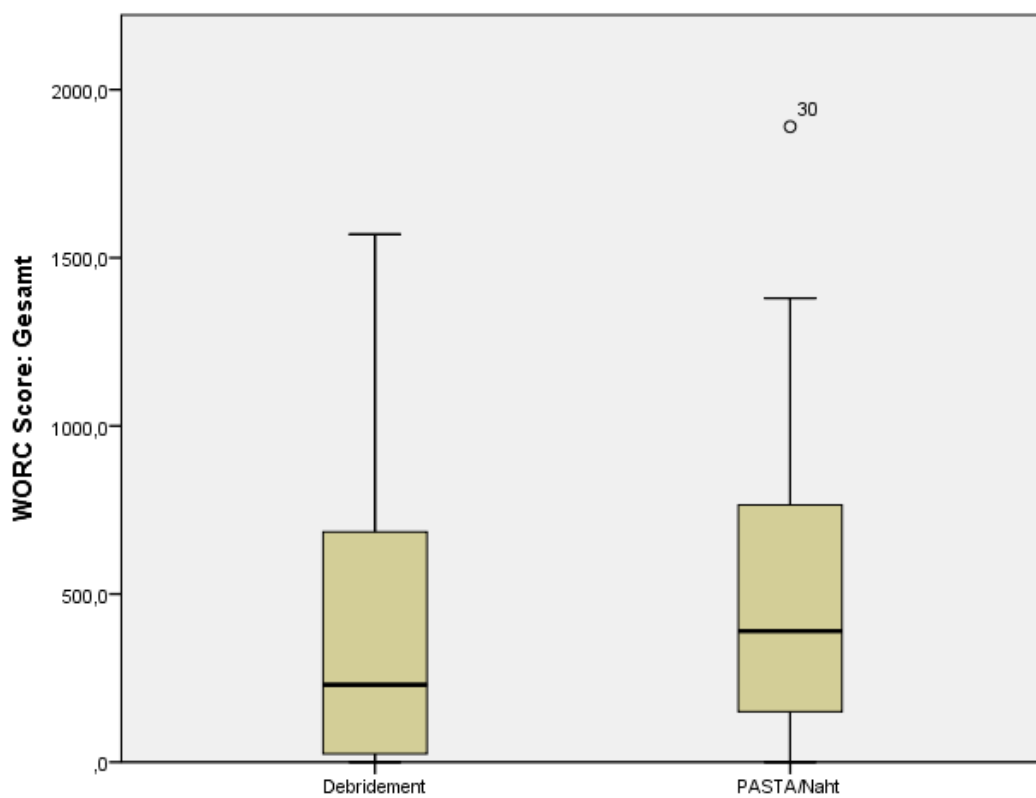


Abb. 34: Boxplot WORC Score Gesamt

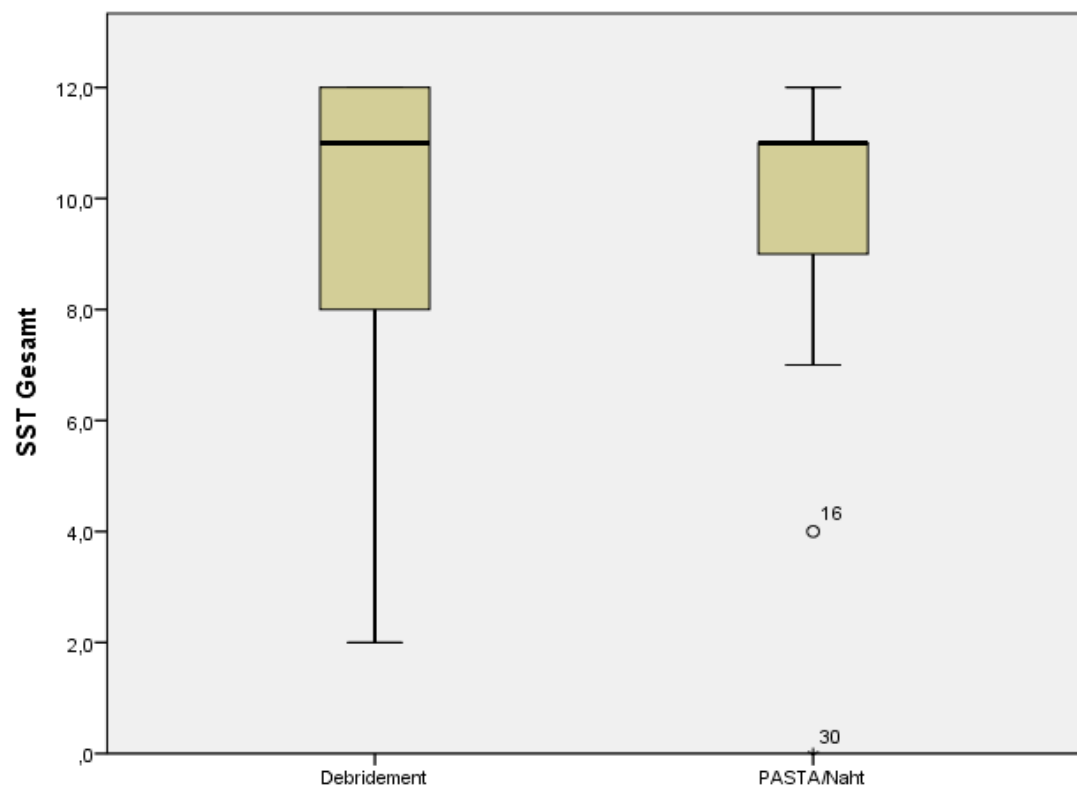


Abb. 35: Boxplot SST Gesamt

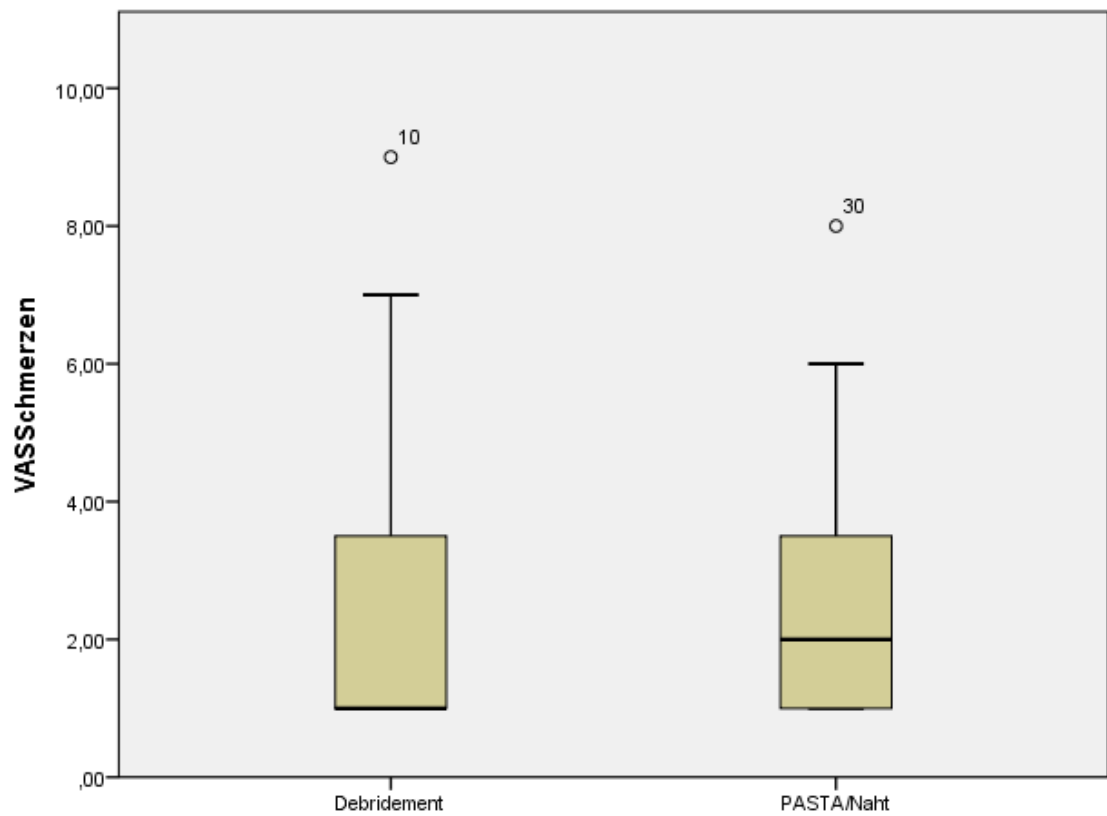


Abb. 36: Boxplot VAS Schmerzen

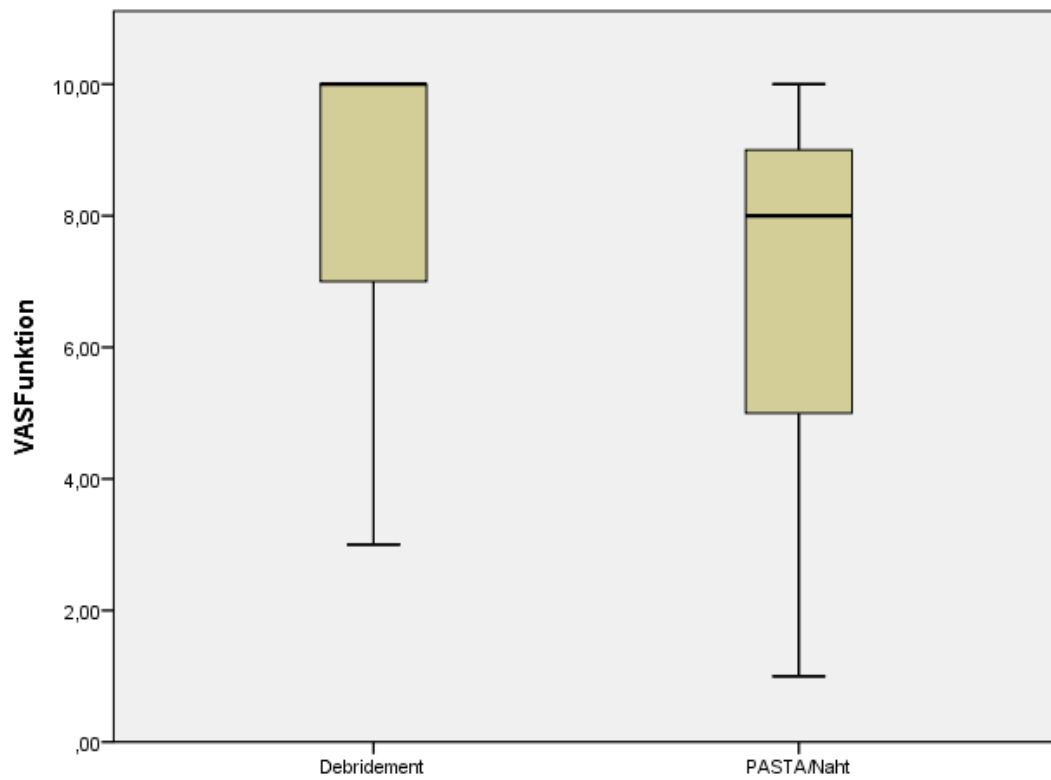


Abb. 37: Boxplot VAS Funktion

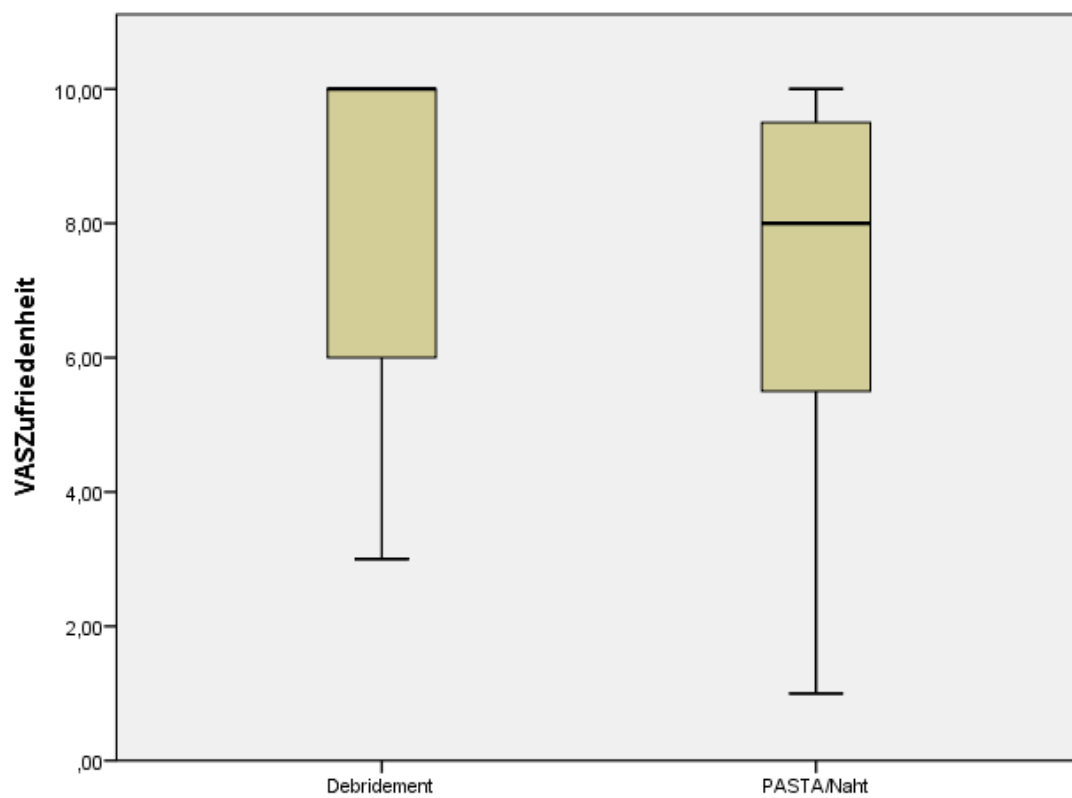


Abb. 38: Boxplot VAS Zufriedenheit

Statistisch signifikante Unterschiede zwischen der Debridement- und der PASTA/Naht-Gruppe konnten hinsichtlich des „Constant Score Gesamt“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 14,36 Punkten, des „ASES-Score Gesamt“ mit einem Unterschied von 20,08 Punkten, der „VAS Schmerzen“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 1,73 Punkten, der „VAS Funktion“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,72 Punkten und der „VAS Zufriedenheit“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,60 Punkten gefunden werden. (siehe Tab. 21)

Constant Score: Gesamt

	Gesamtzahl	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Standard- abweichung	Varianz
Debridement	15	79,8	85,4	97,4	46,3	14,1	198,5
PASTA/Naht	15	77,6	82,4	100,0	30,5	22,2	491,6

ASES Score: Gesamt

	Gesamtzahl	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Standard- abweichung	Varianz
Debridement	15	78,5	90,0	95,0	33,3	21,5	463,1
PASTA/Naht	15	74,0	80,0	95,0	25,0	22,2	491,6

VAS - Schmerzen

	Gesamtzahl	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Standard- abweichung	Varianz
Debridement	15	2,8	1,0	9,0	1,0	2,7	7,3
PASTA/Naht	15	2,8	2,0	8,0	1,0	2,1	4,6

VAS - Funktion

	Gesamtzahl	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Standard- abweichung	Varianz
Debridement	15	8,3	10,0	10,0	3,0	2,4	5,6
PASTA/Naht	15	7,1	8,0	10,0	1,0	2,7	7,1

VAS - Zufriedenheit

	Gesamtzahl	Mittelwert	Median	Maximum	Minimum	Standard- abweichung	Varianz
Debridement	15	8,0	10,0	10,0	3,0	2,8	7,7
PASTA/Naht	15	7,1	8,0	10,0	1,0	3,4	11,2

Tab. 10: Übersicht der Scores die statistisch signifikant unterschiedlich sind

Ein Vergleich zwischen der Ellman II-, und der Ellman III-Probandinnen/Probandengruppe bzgl. der primären OP-Prozedur (Debridement vs. PASTA/Naht) war nicht sinnvoll, da es nur in der PASTA/Naht-Gruppe Ellman-III-Patientinnen/Patienten gab.

		Ellman 2 Anzahl	Ellman 3 Anzahl
Debridement	intakt	14	0
	partiell	1	0
	rupturiert		
	komplett	0	0
	rupturiert		
PASTA/Naht			
Sugaya Klassifikation	intakt	3	7
	partiell	2	3
	rupturiert		
	komplett	0	0
	rupturiert		

Tab. 11: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse der Debridement und der PASTA/Naht-Gruppe bzgl. der Primärdiagnose

In den folgenden Grafiken (Abb. 39 – Abb. 45) wird die Subgruppe „Ellman II versus Ellman III“ bzgl. der Scores analysiert. Zwischen den Ellman II-, und Ellman III-Probandinnen/Probanden zeigten sich bzgl. der klinischen Scores keine signifikanten Unterschiede. (siehe Tab. 12)

	Constant Score: Gesamt	ASES Score: Gesamt	WORC Score: Gesamt	SST Gesamt	VAS Schmerzen	VAS Funktion	VAS Zufriedenheit
Mann-Whitney-U	96,000	88,000	78,500	88,000	90,500	63,500	72,000
Wilcoxon-W	151,000	143,000	288,500	143,000	300,500	118,500	127,000
Z	-0,176	-0,535	-0,947	-0,541	-0,442	-1,656	-1,277
Asymptotische Signifikanz (2- seitig)	0,860	0,592	0,343	0,588	0,658	0,098	0,202
Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	,880 ^b	,619 ^b	,350 ^b	,619 ^b	,681 ^b	,109 ^b	,231 ^b

a. Gruppenvariable: Ellman 2=2, Ellman 3=3

Tab. 12: Subgruppenanalyse Ellman II-, und Ellman III-Probandinnen/Probanden bzgl. der klin. Scores

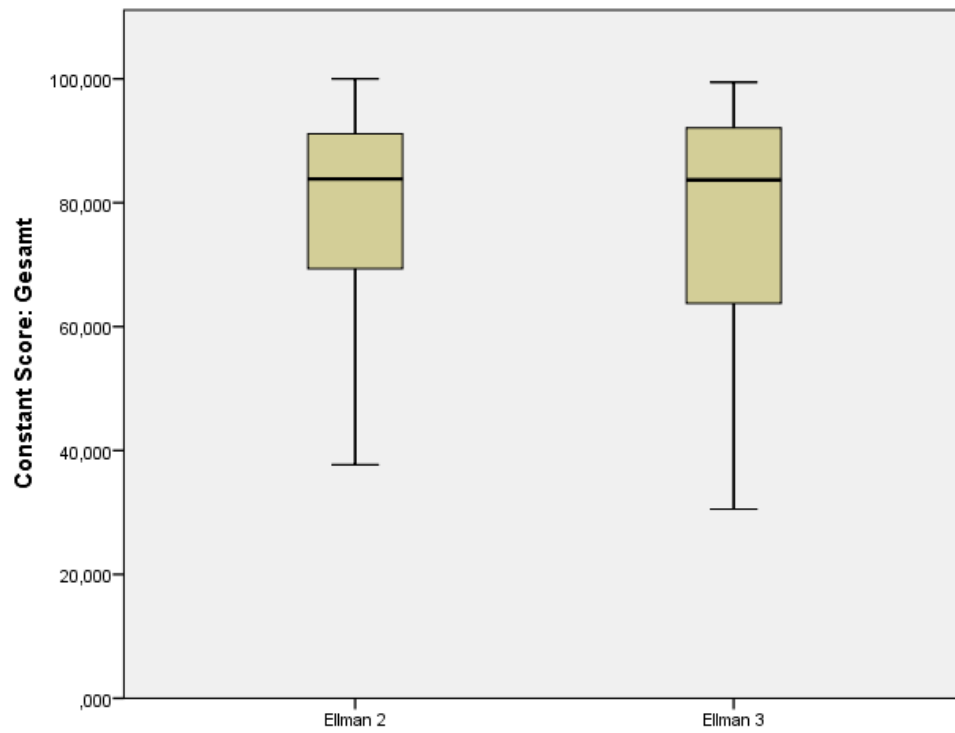


Abb. 39: Constant Score Gesamt im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

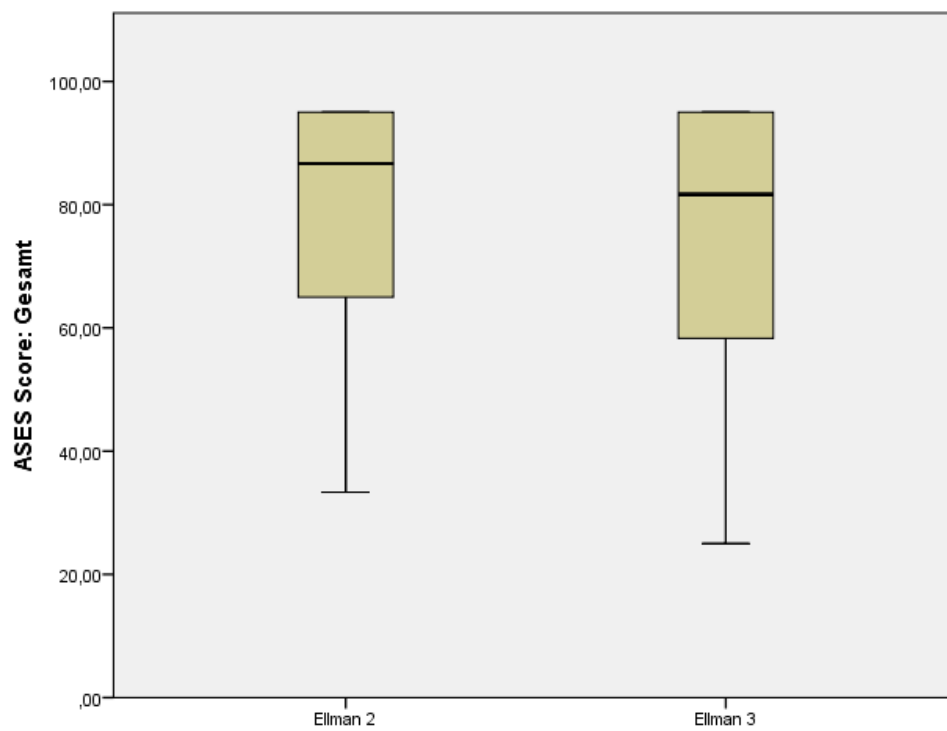


Abb. 40: ASES Score Gesamt im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

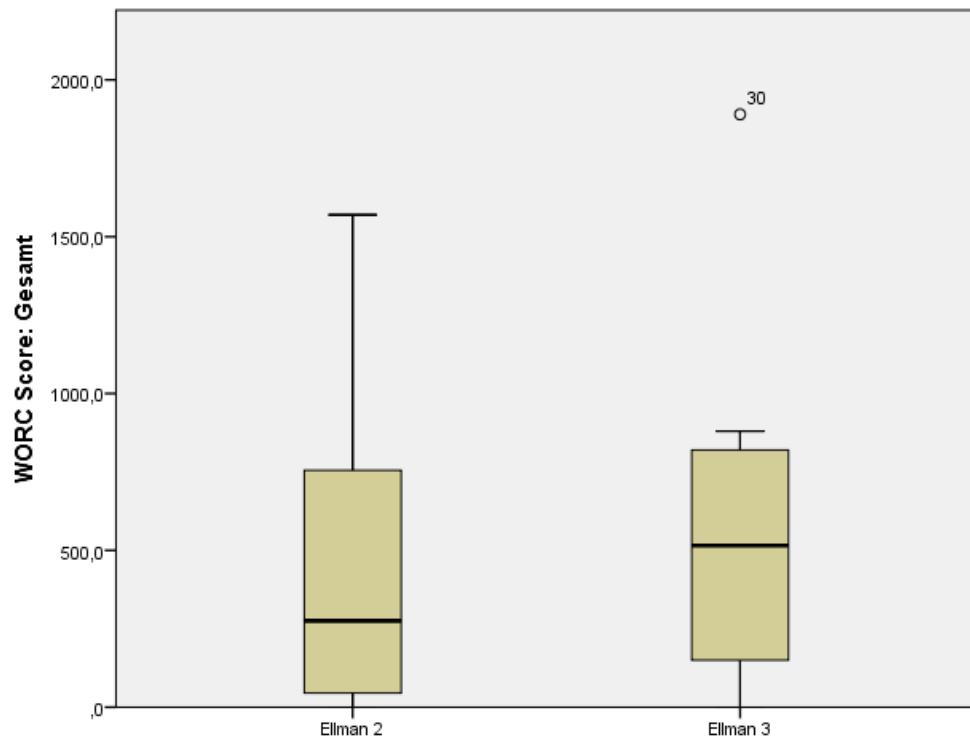


Abb. 41: WORC Score Gesamt im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

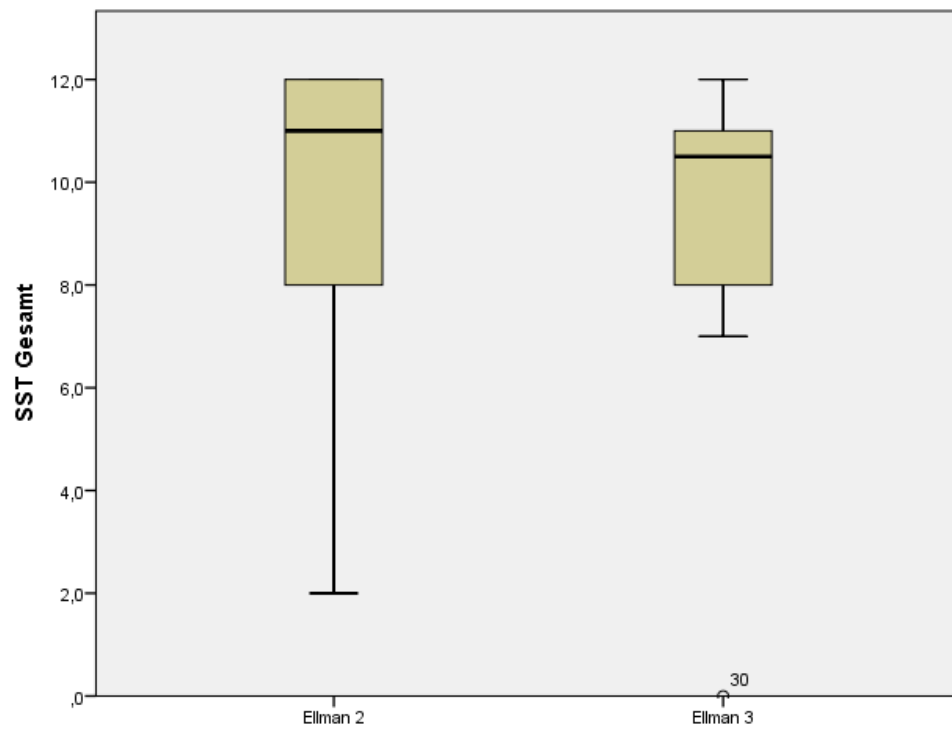


Abb. 42: SST Gesamt im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

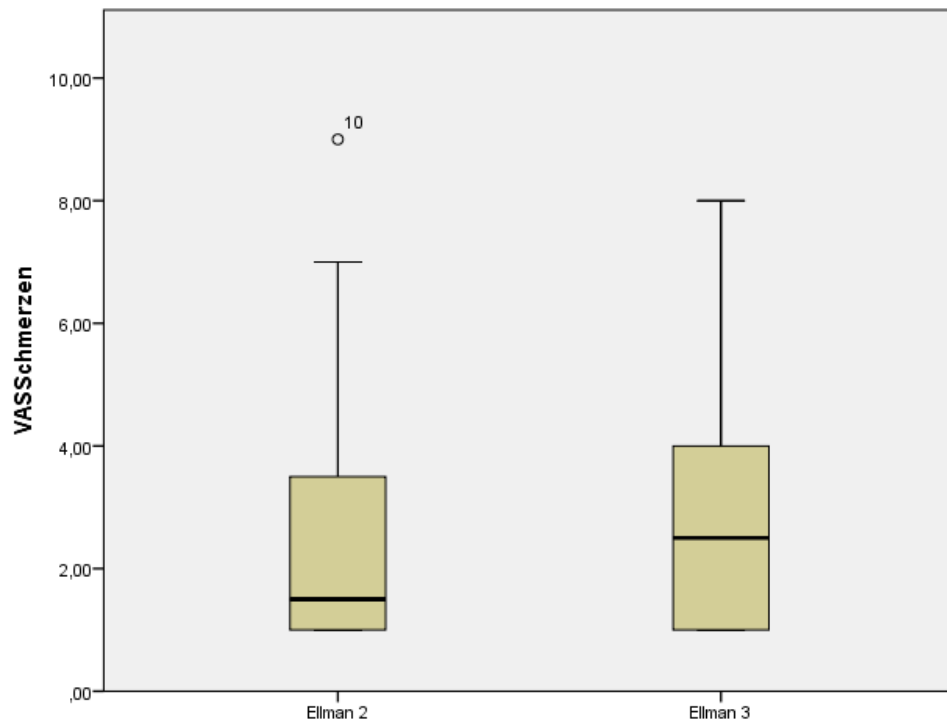


Abb. 43: VAS Schmerzen im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

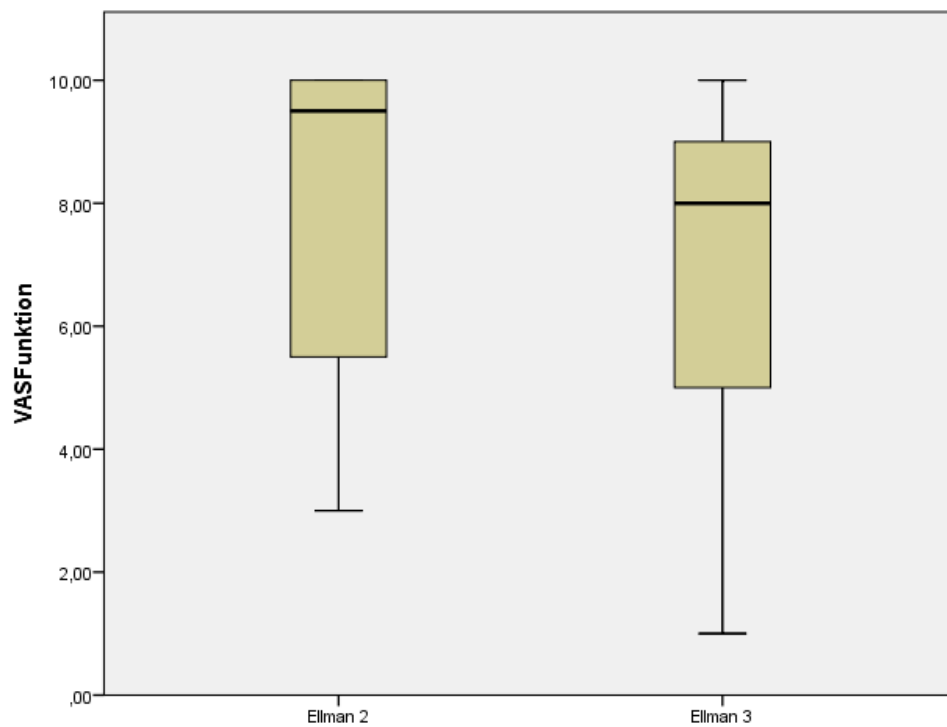


Abb. 44: VAS Funktion im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

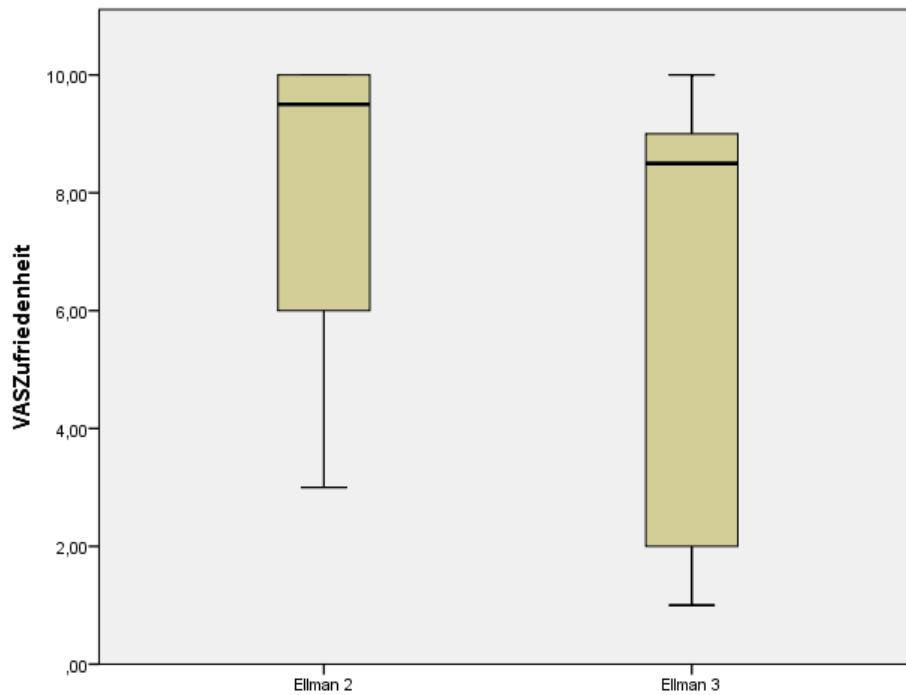


Abb. 45: VAS Zufriedenheit im Vergleich „Ellman II versus Ellman III“

In den folgenden Grafiken (Abb. 46– Abb. 52) wird die Subgruppe „Raucher versus Nichtraucher“ bzgl. der Scores und der primären OP-Prozedur analysiert. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Rauchern und den Nichtrauchern bzgl. der klinischen Scores. (siehe Tab. 13)

	Constant Score: Gesamt	ASES Score: Gesamt	WORC Score: Gesamt	SST Gesamt	VAS Schmerzen	VAS Funktion	VAS Zufriedenheit
Mann-Whitney-U	70,000	67,000	89,000	70,000	65,000	74,000	68,500
Wilcoxon-W	125,000	122,000	299,000	125,000	275,000	129,000	123,500
Z	-1,320	-1,472	-0,485	-1,353	-1,629	-1,180	-1,437
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	0,187	0,141	0,628	0,176	0,103	0,238	0,151
Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	,198 ^b	,155 ^b	,650 ^b	,198 ^b	,131 ^b	,267 ^b	,169 ^b

a. Gruppenvariable: Raucher ja=1, nein=2

Tab. 13: Subgruppenanalyse Raucher und Nichtraucher bzgl. der klin. Scores

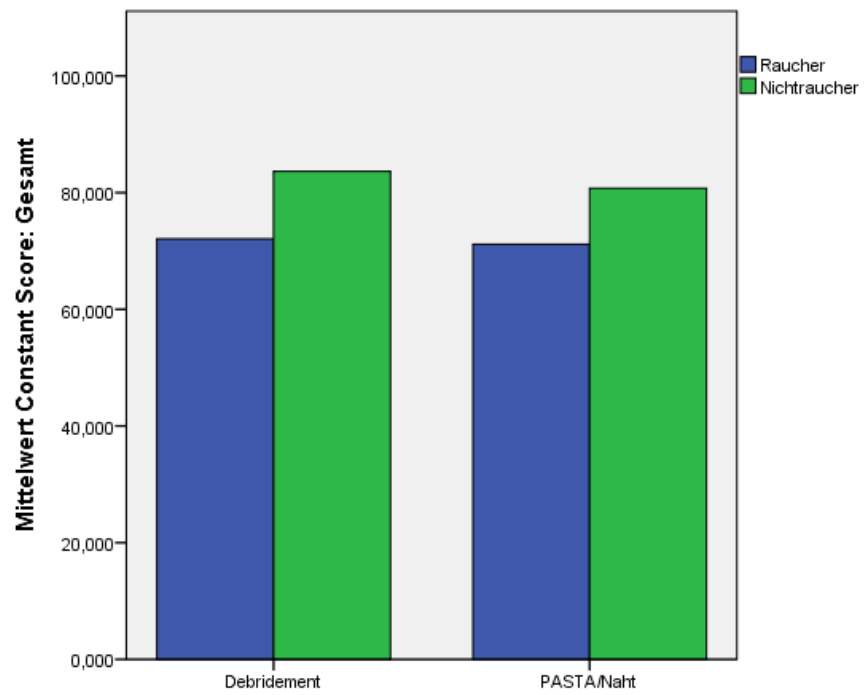


Abb. 46: Constant Score Gesamt im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

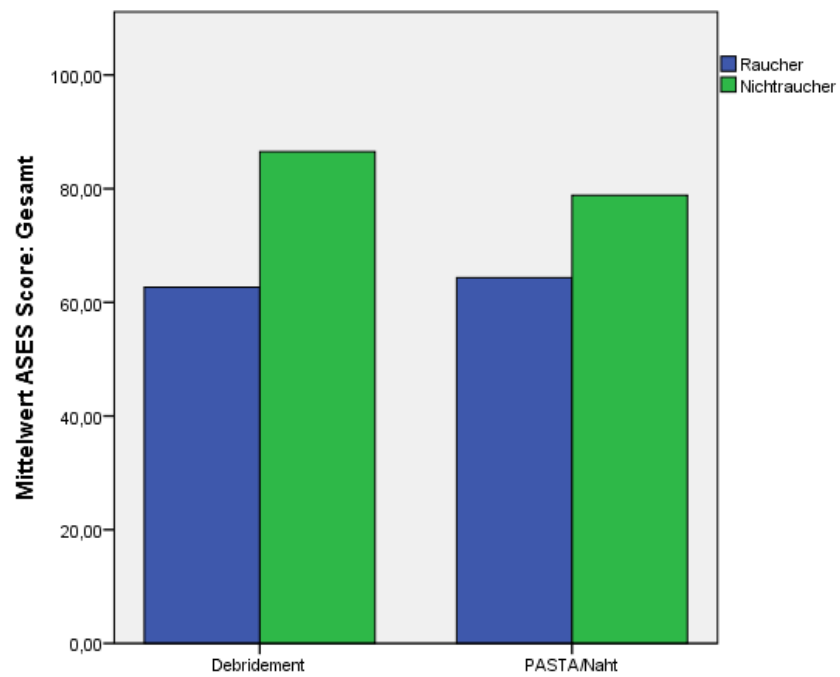


Abb. 47: ASES Score Gesamt im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

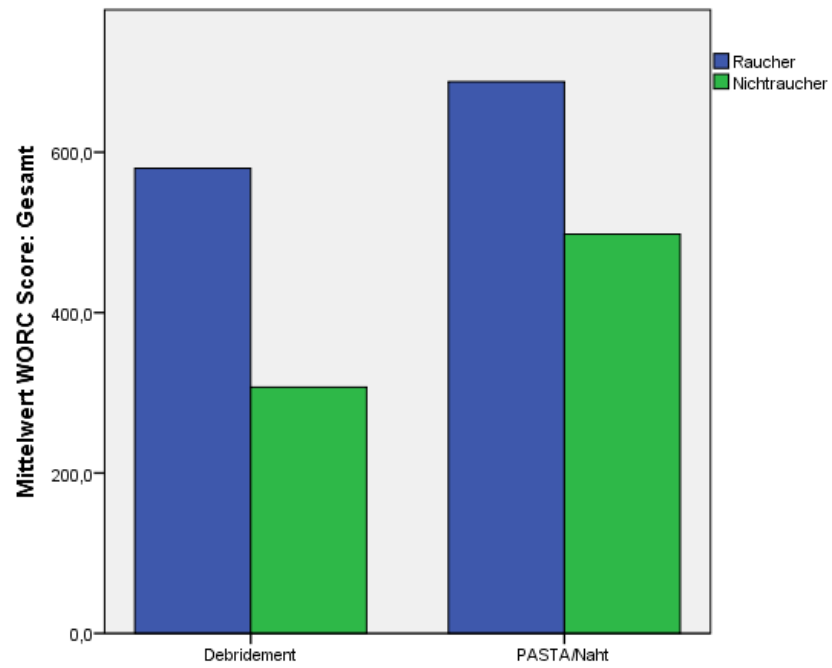


Abb. 48: WORC Score Gesamt im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

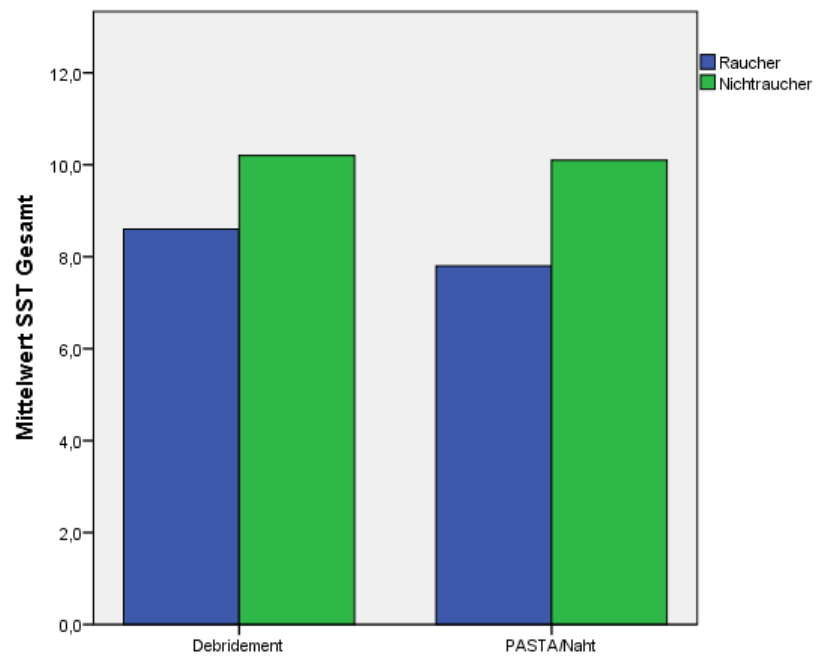


Abb. 49: SST Gesamt im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

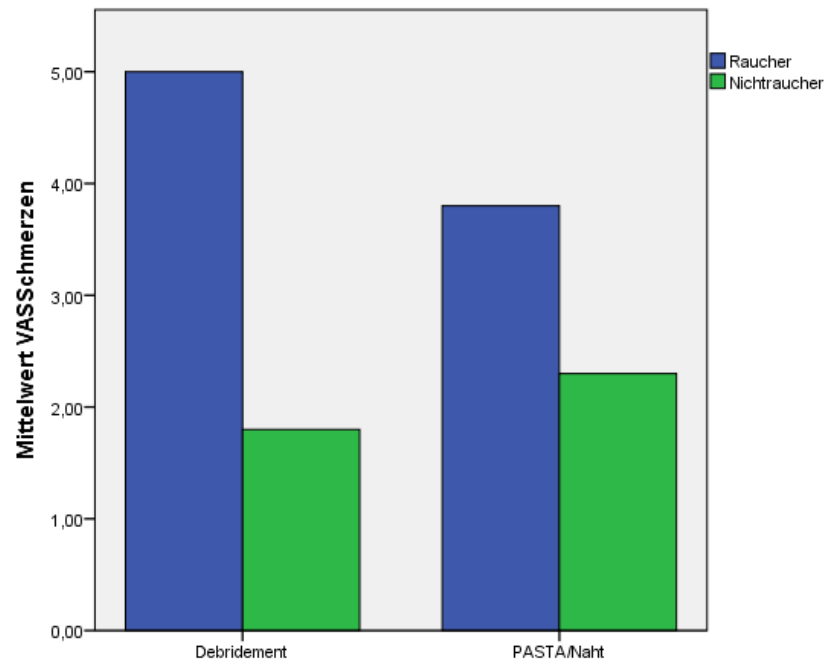


Abb. 50: VAS Schmerzen im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

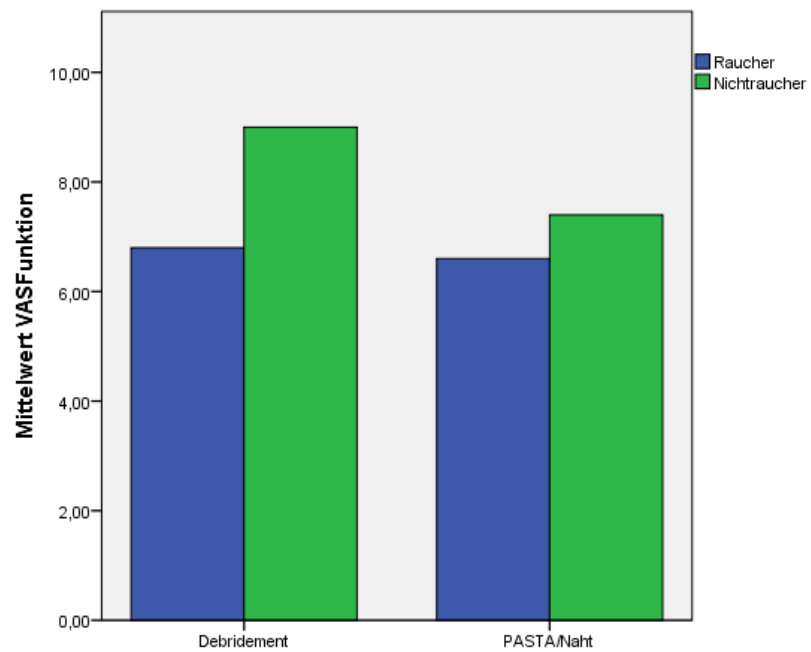


Abb. 51: VAS Funktion im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

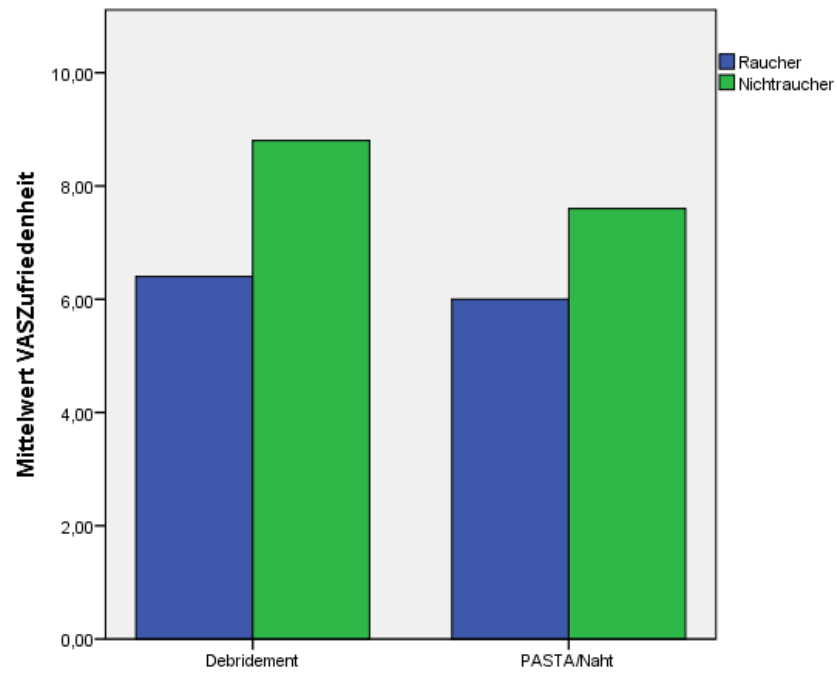


Abb. 52: VAS Zufriedenheit im Vergleich „Raucher versus Nichtraucher“

Aus den Abbildungen 46 - 52 kann man den Schluss ziehen, dass unabhängig vom erhobenen Score, die Nichtraucherinnen/Nichtraucher bessere Ergebnisse aufwiesen als die Raucherinnen/Raucher. Diese Ergebnisse sind jedoch nicht statistisch signifikant. (siehe Tab. 13)

Da die Geschlechterverteilung für den Vergleich der beiden Gruppen als ein signifikanter Störfaktor anzusehen (p-Wert: 0,009) ist, kann man keinen direkten Vergleich der beiden Gruppen (Debridement vs. PASTA/Naht) bezüglich des Ergebnisses der klinischen Untersuchung erstellen.

		Geschlecht	
		männlich Anzahl	weiblich Anzahl
Impingementtest Hawkins und Kennedy	positiv	1	4
	negativ	15	10
Impingementtest Neer	positiv	1	3
	negativ	15	11
Painful-arc	positiv	2	3
	negativ	14	11
0°-Starter-Test	positiv	1	2
	negativ	15	12
Jobe-Test	positiv	4	6
	negativ	12	8
Patte-Test	positiv	3	6
	negativ	13	8
Lift-off-Test nach Gerber	positiv	2	5
	negativ	14	9
O'Brien-Test	positiv	3	7
	negativ	13	7
Palm-up-Test	positiv	5	7
	negativ	11	7

Tab. 14: Vergleich der klinischen Schultertests im Hinblick auf das Geschlecht

Ob das Geschlecht insgesamt einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den klinischen Scores ergibt, wurde mit der univariaten Regressionsanalyse berechnet.

Das Geschlecht zeigte einen signifikanten Einfluss auf den Constant Score Gesamt (p-Wert=0,016), den ASES Score Gesamt (p-Wert=0,027) als auch der VAS für Schmerzen (p-Wert=0,016). Bei allen anderen klinischen Scores (WORC-Score Gesamt, SST, VAS für Funktion, VAS für Zufriedenheit) erbrachte das Geschlecht keine statistisch signifikanten Unterschiede.

Weibliche Patienten hatten im Durchschnitt einen um 15,8 niedrigeren Constant Score Gesamt als männliche Patienten. Beim ASES Score Gesamt hatten weibliche Patienten im Durchschnitt um 17,1 Punkte weniger als die männlichen Patienten und bei der VAS für Schmerzen hatten Frauen insgesamt um durchschnittlich 2,1 Punkte mehr als die Männer aus der Probandinnen-/Probandengruppe.

Zusammengefasst lässt sich die Aussage treffen, dass in dem Probandengut die Männer tendenziell bessere klinische Scoreergebnisse zeigten als die Frauen.

Eine weitere Subgruppenanalyse berechnete, ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im MRT auch schlechtere klinische Scores erzielten bzw. ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im MRT ein höheres Alter als Ursache hatten.

	Sugaya 1 Mittelwert	Sugaya 2 Mittelwert	Sugaya 3 Mittelwert
Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Jahren	54,1	52,2	63,3

Tab. 15: Vergleich des Alters im Hinblick auf die postoperative Sehnenintegrität nach Sugaya

Diejenigen Patientinnen/Patienten mit einer Sehnenintegrität von Sugaya III im Arthro-MRT waren im Durchschnitt 10 Jahre älter als die Patientinnen/Patienten, die postoperativ eine Sehnenintegrität von Sugaya I bzw. II zeigten.

Unter Berücksichtigung der Tests auf Normalverteilung und Betrachtung der Histogramme, wurde der Kruskal-Wallis-Test für alle Zielgrößen angewandt. Das Alter zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen den Sugaya-Klassen I bis III. Für die klinischen Scores (Constant-Score, ASES-Score, WORC-Score, SST, VAS für Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit) ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den jeweiligen Sugaya-Klassen.

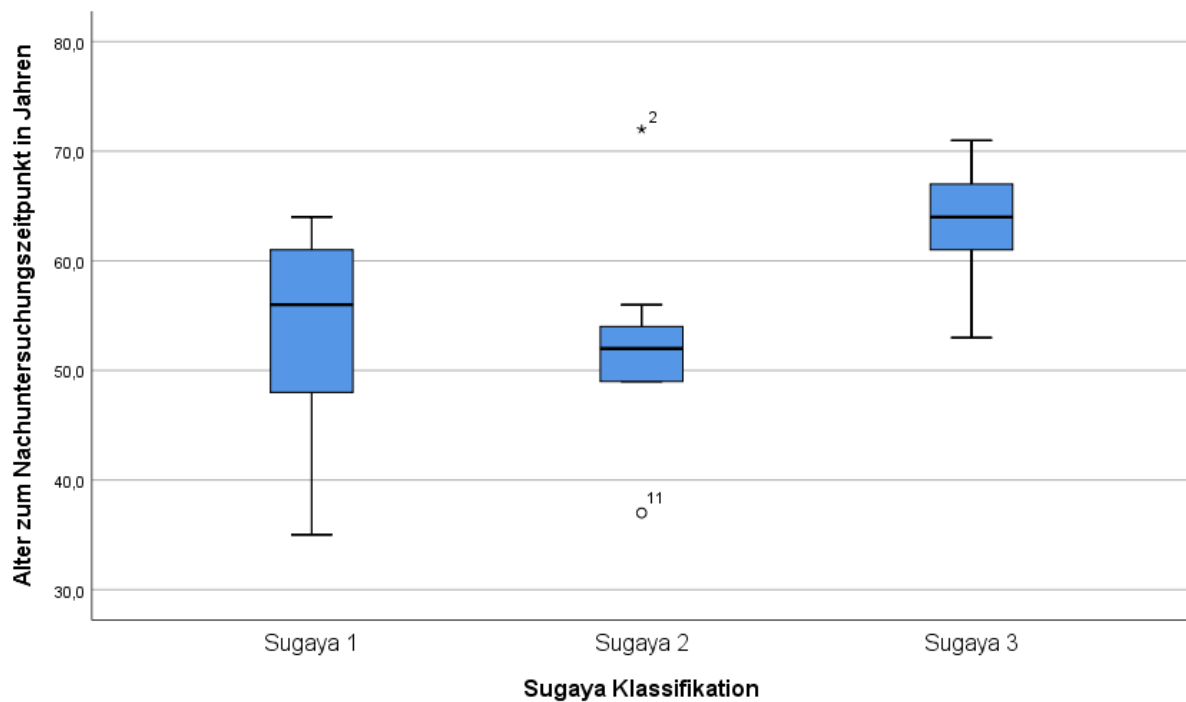


Abb. 53: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem Alter

Die paarweisen Vergleiche zeigen, dass ein signifikanter Altersunterschied zwischen „Sugaya 2“ (Median 52 Jahre) und „Sugaya 3“ (Median 64 Jahre) bestand. (siehe Abb. 53)

	Sugaya Klassifikation											
	Gültige Anzahl	Sugaya 1			Gültige Anzahl	Sugaya 2			Gültige Anzahl	Sugaya 3		
		Median	Minimum	Maximum		Median	Minimum	Maximum		Median	Minimum	Maximum
Constant Score: Gesamt	13	89,1	46,3	99,7	11	74,5	30,5	100,0	6	80,3	56,0	85,8
ASES Score: Gesamt	13	88,3	38,3	95,0	11	78,3	25,0	95,0	6	81,7	36,7	95,0
WORC Score: Gesamt	13	320,0	0,0	880,0	11	520,0	0,0	1890,0	6	490,0	0,0	820,0
SST Gesamt	13	11,0	2,0	12,0	11	9,0	0,0	12,0	6	10,5	7,0	12,0
VASSchmerzen	13	2,0	1,0	7,0	11	1,0	1,0	9,0	6	2,5	1,0	6,0
VASFunktion	13	9,0	4,0	10,0	11	8,0	1,0	10,0	6	8,0	5,0	10,0
VASZufriedenheit	13	9,0	1,0	10,0	11	9,0	2,0	10,0	6	8,5	1,0	10,0
Alter zum Nachuntersuchungszeitpunkt in Jahren	13	56,0	35,0	64,0	11	52,0	37,0	72,0	6	64,0	53,0	71,0

Tab. 16: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit den klinisch. Scores und dem Alter

4.3. Klinische Untersuchung

Die Auswertung des Bewegungsausmaßes nach der Neutral-Null-Methode zeigte, dass sich die Ergebnisse zwischen den beiden Patientengruppen nicht signifikant unterschieden (Siehe Tabelle im Anhang).

4.3.1. Klinische Schultertests

Die Ergebnisse für die klinischen Schultertests, die im Rahmen der Nachuntersuchung erhoben wurden, sind in Abb. 54 dargestellt.

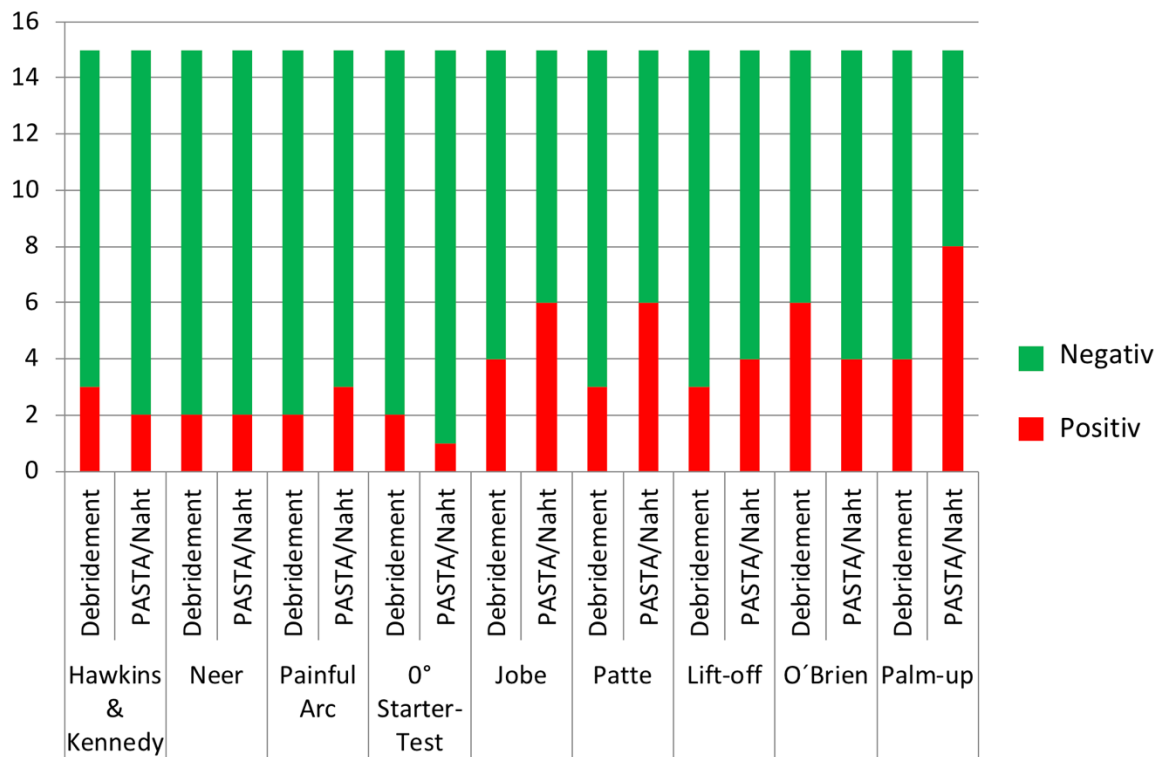


Abb. 54: Auswertung der klinischen Schultertests

Im Hinblick auf die klinischen Schultertests zeigten sich für beide Patientengruppen insgesamt vergleichbare Ergebnisse. Die PASTA/Naht-Gruppe wies ebenfalls tendenziell schlechtere Resultate beim Painful-Arc, beim Patte-Test, beim Lift-off-Test und beim Palm-up-Test auf.

In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 17) werden die klinischen Ergebnisse der Sugaya-Gruppe I/II und der Sugaya-Gruppe III verglichen. Beim Hawkins und Kennedy-Test, beim Neer-Test, beim Painful-arc-Test, als auch beim 0°-Starter-Test kam es nur bei der Sugaya I/II-Gruppe zu positiven Ergebnissen. Sowohl beim Jobe-Test, beim Patte-Test als auch beim O'Brien-Test kam es bei der Sugaya-Gruppe III zu zwei positiven Testergebnissen von insgesamt 6 Sugaya-III-Patientinnen/Patienten. Beim Lift-off-Test kam es bei insgesamt 6 Sugaya-III-Patientinnen/Patienten zu nur einem positiven Testergebnis, wohingegen es beim Palm-up-Test zu 4 positiven Testergebnissen von insgesamt 6 Sugaya-III-Probantinnen/Probanden kam.

		Sugaya I/II	Sugaya III
Hawkins und Kennedy-Test	positiv	5	0
	negativ	19	6
Neer-Test	positiv	4	0
	negativ	20	6
Painful-arc-Test	positiv	5	0
	negativ	19	6
0°-Starter-Test	positiv	3	0
	negativ	21	6
Jobe-Test	positiv	8	2
	negativ	16	4
Patte-Test	positiv	7	2
	negativ	17	4
Lift-off-Test	positiv	6	1
	negativ	18	5
O'Brien-Test	positiv	8	2
	negativ	16	4
Palm-up-Test	positiv	8	4
	negativ	16	2

Tab. 17: Klinische Ergebnisse der Sugaya-Gruppe I/II versus der Sugaya-Gruppe III

4.4. Arthro-MRT-Untersuchung

Arthro-MRT-Ergebnisse						
		Arthro-MRT:				Gesamt
		Rotatorenmanschette (SSP)				
		Intakt (Sugaya I und II)	partiell rupturiert (Sugaya III)	komplett rupturiert (Sugaya IV und V)		
Primäre OP- Prozedur OP- Bericht	Debridement	Anzahl	14	1	0	15
		% innerhalb von Primäre OP- Prozedur OP- Bericht	93,3%	0,7%	0,0%	100,0%
	PASTA/Naht	Anzahl	10	5	0	15
		% innerhalb von Primäre OP- Prozedur OP- Bericht	66,7%	33,3%	0,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	24	6	0	30
		% innerhalb von Primäre OP- Prozedur OP- Bericht	80,0%	20,0%	0,0%	100,0%

Tab. 18: Arthro – MRT – Ergebnisse Rotatorenmanschette

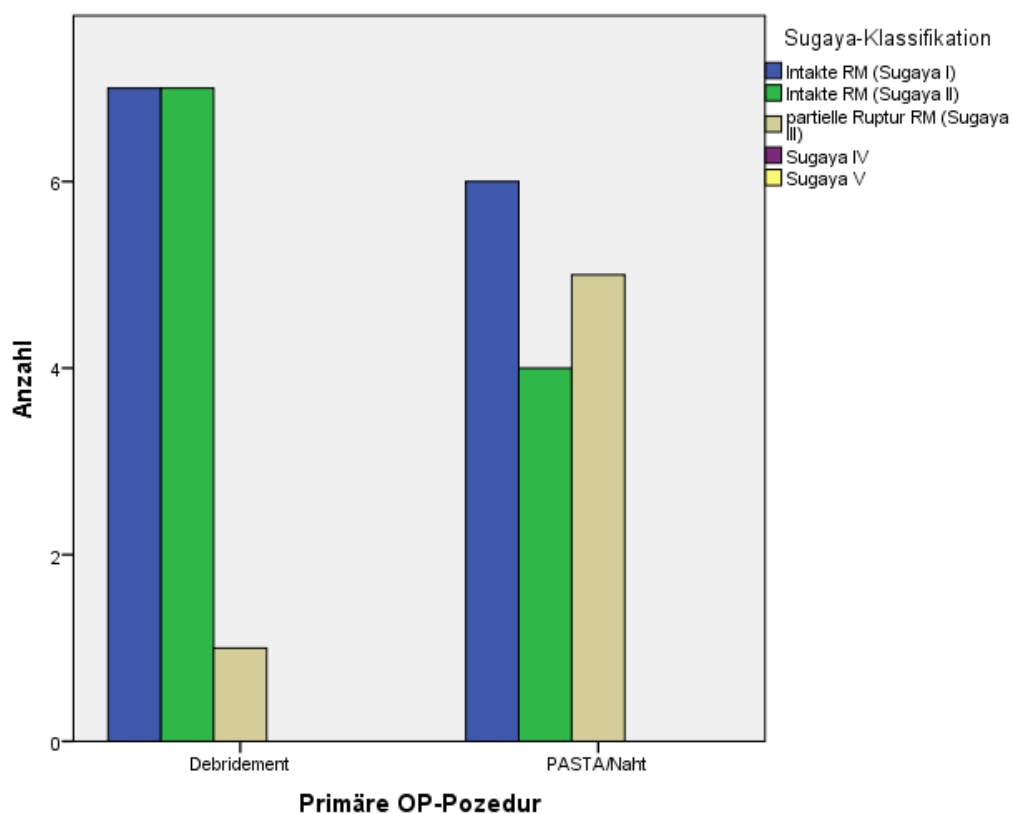


Abb. 55: Arthro-MRT-Ergebnisse Rotatorenmanschette

Arthro-MRT-Ergebnisse							
		Arthro-MRT: Rotatorenmanschette (SSP), Sehnenintegrität nach Sugaya					Gesamt
		I	II	III	IV	V	
Debridement	Anzahl	7	7	1	0	0	15
	% innerhalb von Primäre OP-Prozedur OP-Bericht	46,7	46,7	0,6	0,0	0,0	100
PASTA/Naht	Anzahl	6	4	5	0	0	15
	% innerhalb von Primäre OP-Prozedur OP-Bericht	40	26,7	33,3	0,0	0,0	100
Gesamt	Anzahl	13	11	6	0	0	30
	% innerhalb von Primäre OP-Prozedur OP-Bericht	43,3	36,7	20	0,0	0,0	100

Tab. 19: Arthro-MRT-Ergebnisse anhand der Sugaya-Klassifikation

Die Analyse der Arthro-MRT Bilder erbrachte in der Debridement-Gruppe 14 intakte (7 Sugaya Stadium 1 und 7 Sugaya Stadium 2) und eine partiell rupturierte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 3). (siehe Abb. 55) In der PASTA/Naht-Gruppe konnten 10 intakte (6 Sugaya Stadium 1 und 4 Sugaya Stadium 2) und 5 partiell rupturierte Rotatorenmanschetten (Sugaya Stadium 3) festgestellt werden. Vollständige Rupturen der Rotatorenmanschette wurden weder für die Debridement-Gruppe noch für die PASTA/Naht-Gruppe diagnostiziert. Insgesamt wurden zum Nachuntersuchungszeitpunkt im Rahmen der Arthro-MRT-Untersuchung 24 intakte und 6 partiell rupturierte Rotatorenmanschetten diagnostiziert. Die Befundung anhand der Sugaya-Klassifikation durch die beiden voneinander unabhängigen Untersucher erbrachte eine hohe Übereinstimmung zwischen den Untersuchern.

Die Überprüfung der Inter-Untersucher-Reliabilität für die Befundung der Sehnenintegrität nach Sugaya erbrachte eine ICC von 0,942. Das 95%-Konfidenzintervall lag zwischen 0,883 und 0,972. (siehe Tab.20) Dies spricht für eine sehr hohe Übereinstimmung der Befunde zwischen den beiden Untersuchern.

Intra-Klassen-Korrelationskoeffizient (ICC)							
	ICC	95%-Konfidenzintervall		F-Test mit wahrem Wert 0			
		Untergrenze	Obergrenze	Wert	df1	df2	Sig.
Einzelne Maße	,942	0,883	0,972	33,733	29	29	0,000
Durchschnittliche Maße	,970	0,938	0,986	33,733	29	29	0,000

Tab. 20: Intra-Klassen-Korrelationskoeffizient (ICC) für die Übereinstimmung der Befunde der Sehnenintegrität nach Sugaya im Arthro-MRT zwischen den beiden Untersuchern

Die Ergebnisse der Arthro-MRT-Untersuchung zeigen zum Nachuntersuchungszeitpunkt eine tendenziell höhere Sehnenintegrität für die Patientinnen/Patienten der Debridement-Gruppe. (siehe Tab. 18 und 19)

Im Rahmen der Arthro-MRT-Untersuchung konnte bei 12 Patienten (80,0%) der Debridement-Gruppe eine intakte LBS dargestellt werden, wohingegen in der PASTA/Nahrt-Gruppe bei 9 Probanden (60,0%) die LBS als intakt befundet wurde. Des Weiteren gab es in der Debridement-Gruppe zwei Fälle (13,3%) einer instabilen LBS und eine LBS (6,7%) konnte im Arthro-MRT nicht dargestellt bzw. abgegrenzt werden. In der PASTA/Nahrt-Gruppe wurde eine LBS (6,7%) als partiell rupturiert beschrieben und 5 (33,3%) weitere LBS konnten weder dargestellt noch abgegrenzt werden.

Die Debridement-Gruppe zeigte bei Nachuntersuchung mittels Arthro-MRT in Bezug auf den Knorpelstatus des Humeruskopfes im Vergleich zur PASTA/Nahrt-Gruppe bessere Befunde. So konnten 9 intakte Knorpelverhältnisse in der Debridement-Gruppe und 6 intakte Knorpeloberflächen in der PASTA/Nahrt-Gruppe festgestellt werden. Des Weiteren gab es zwei Patienten/Patientinnen in der Debridement-Gruppe und fünf Patienten/Patientinnen in der PASTA/Nahrt-Gruppe, die eine Chondromalazie, eine Chondropathie, einen Knorpelschaden bzw. degenerative Veränderungen aufgewiesen haben. Im Hinblick auf fortgeschrittene degenerative Veränderungen mit Ausbildung von osteophytären Anbauten gab es bei der Analyse der Arthro-MRT-Untersuchung zwischen den beiden Gruppen keine Unterschiede.

In Bezug auf den Knorpelstatus des Glenoids zeigten sich insgesamt bessere Ergebnisse für die Patienten der PASTA/Nahrt-Gruppe. In 13 Fällen der PASTA/Nahrt-Gruppe stellte sich kernspintomographisch der Knorpelstatus im Bereich des Glenoids intakt dar. Zwei Patienten wiesen eine Chondromalazie, eine Chondropathie, einen Knorpelschaden bzw. degenerative Veränderungen auf. In der Debridement-Gruppe zeigten sich die Knorpelverhältnisse im Bereich des Glenoids in 11 Fällen intakt, in 3 Fällen wurden eine Chondromalazie, Chondropathie, Knorpelschäden bzw. degenerative Veränderungen und in einem Fall osteophytäre Anbauten beschrieben.

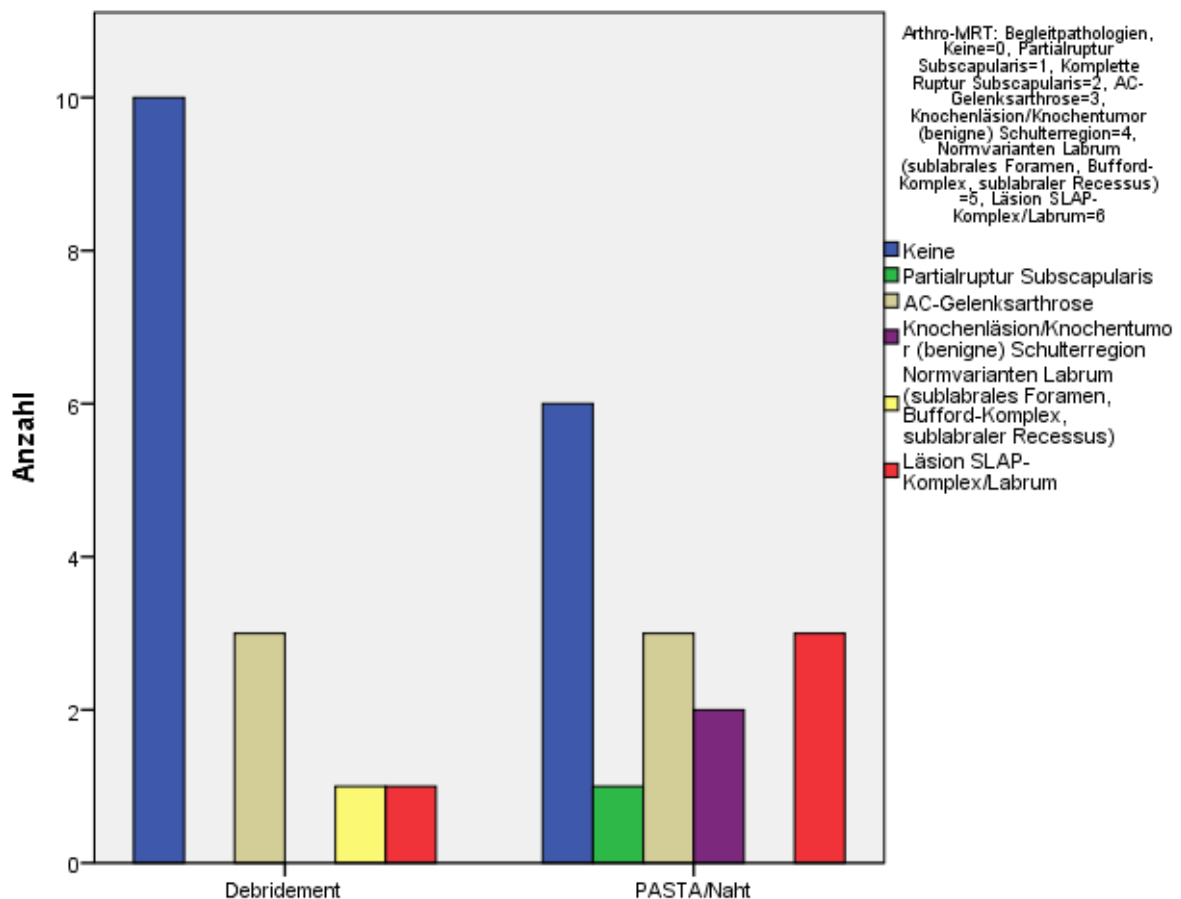


Abb. 56: Arthro – MRT – Ergebnisse Begleitpathologien

Im Rahmen der Arthro-MRT-Untersuchung fanden sich in der Debridement-Gruppe bei 10 Probanden/Probandinnen keine weiteren Begleitpathologien. Drei Probanden/Probandinnen wiesen eine AC-Gelenksarthrose auf. Bei zwei Patienten/Patientinnen konnten Normvarianten des Labrums (sublabrales Foramen, Bufford-Komplex oder sublabraler Recessus) festgestellt werden. Eine SLAP-Läsion wurde bei zwei Probanden/Probandinnen diagnostiziert. Im Gegensatz dazu wiesen in der PASTA/Naht-Gruppe 6 Personen keine weiteren Begleitpathologien auf. Bei einem Probanden bzw. einer Probandin konnte eine Partialruptur des M. subscapularis diagnostiziert werden, bei drei weiteren Probanden/Probandinnen eine AC-Gelenksarthrose, in zwei Fällen konnten Knochenläsionen bzw. benigne Knochentumore in der Schulterregion festgestellt werden und bei drei Patienten/Patientinnen wurde eine SLAP-Läsion diagnostiziert.

4.5. Endpunkte

Endpunkte (quant.)	Regressions- Koeffizient	BCa KI
Constant Score Schmerz	-3,70	-6,25; -1,21
Constant Score Aktivität	-2,84	-6,41; 0,08
Constant Score Beweglichkeit	-3,30	-10,55; 2,33
Constant Score Kraft	-4,28	-7,43; -1,09
Constant-Score Gesamt	-14,36	-26,30; -4,20
ASES-Score Gesamt	-20,08	-39,26; -5,24
WORC Score Sektion A	98,85	2,92; 221,95
WORC Score Sektion B	70,44	-10,39; 166,08
WORC Score Sektion C	83,03	-3,64; 178,88
WORC Score Sektion D	50,70	-10,41; 121,11
WORC Score Sektion E	60,29	-1,82; 134,52
WORC-Score Gesamt	363,30	38,75; 776,43
SST Gesamt	-1,39	-4,64; 1,12
VAS Schmerzen	1,73	0,13; 3,62
VAS Funktion	-2,72	-4,84; -1,04
VAS Zufriedenheit	-2,60	-6,28; -0,14

Tab. 21: Lineare Regression der quantitativen Endpunkte (Scores) (Debridement-Gruppe als Referenzgruppe)

Die linearen Regressionsmodelle wurden für die Störfaktoren „Geschlecht“ und „Nachuntersuchungszeitraum in Monaten“ adjustiert

Der durchschnittliche Unterschied zwischen den Debridement- und den PASTA/Naht-Patienten hinsichtlich des „Constant Score Schmerz“ betrug 3,7 Punkte (BCa 95% KI: 1,21-6,25) und war statistisch signifikant. Statistisch signifikant waren außerdem die Ergebnisse für die Bereiche „Constant Score Kraft“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 4,28 Punkten (BCa 95% KI: 1,09-7,43), „Constant Score Gesamt“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 14,36 Punkten (BCa 95% KI: 4,20-26,30), „ASES-Score Gesamt“ mit einem Unterschied von 20,08 Punkten (BCa 95% KI: 5,24-39,26), „WORC Score Sektion A“ mit

einer Differenz von 98,85 Punkten (BCa 95% KI: 2,92-221,95), „VAS Schmerzen“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 1,73 Punkten (BCa 95% KI: 0,13-3,62), „VAS Funktion“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,72 Punkten (BCa 95% KI: 1,04-4,84) und „VAS Zufriedenheit“ mit einem durchschnittlichen Unterschied von 2,60 Punkten (BCa 95% KI: 0,14-6,28) zwischen der Debridement- und der PASTA/Naht-Gruppe.

4.5.1. Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit klinischen Ergebnissen

Der Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit den klinischen Ergebnissen der Patientinnen/Patienten unserer Studie stimmte überein. Als klinische Parameter wurden mehrere Schultertests (Hawkins und Kennedy-Test, Neer-Test, Painful-arc-Test, 0°-Startertest, Jobe-Test, Patte-Test, Lift-off-Test nach Gerber, O’Brien-Test, Palm-up-Test) durchgeführt und auch mehrere Scores (Constant-Score, ASES-Score, WORC-Score, SST, VAS für Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit) erhoben.

		<u>Arthro-MRT</u>		
		Rotatorenmanschette (SSP):		
		intakt	partiell rupturiert	komplett rupturiert
		Anzahl	Anzahl	Anzahl
Jobe-Test	positiv	8	2	0
post OP	negativ	16	4	0

Tab. 22: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem postoperativen Jobe-Test

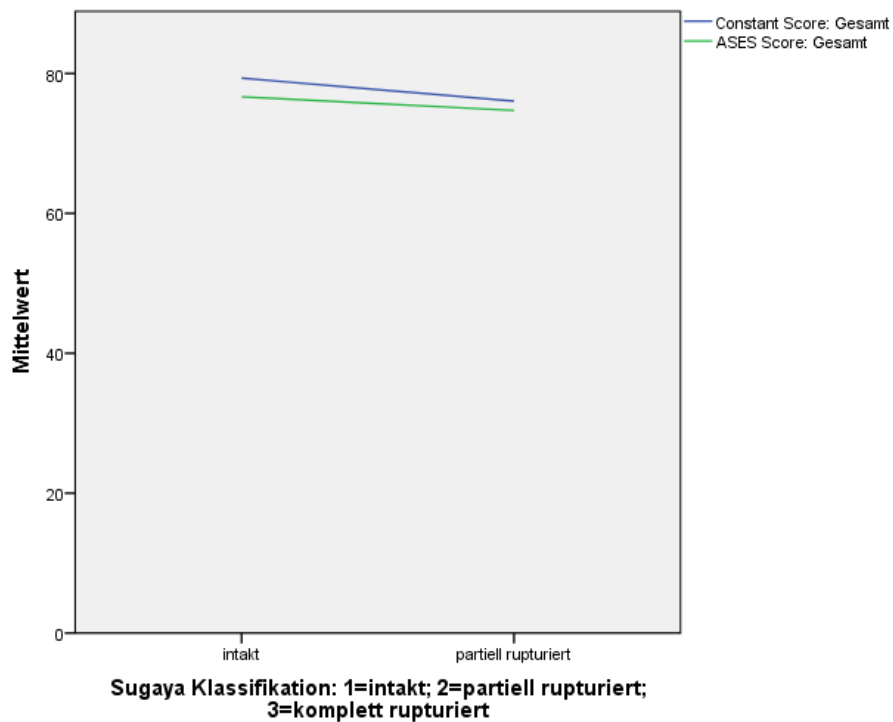


Abb. 57: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem Constant Score und dem ASES Score

Sowohl beim Constant Score als auch beim ASES Score stimmten die Ergebnisse mit dem Ergebnis des Arthro-MRTs überein. Je höher der Wert der beiden Scores, desto besser war das postoperative Ergebnis.

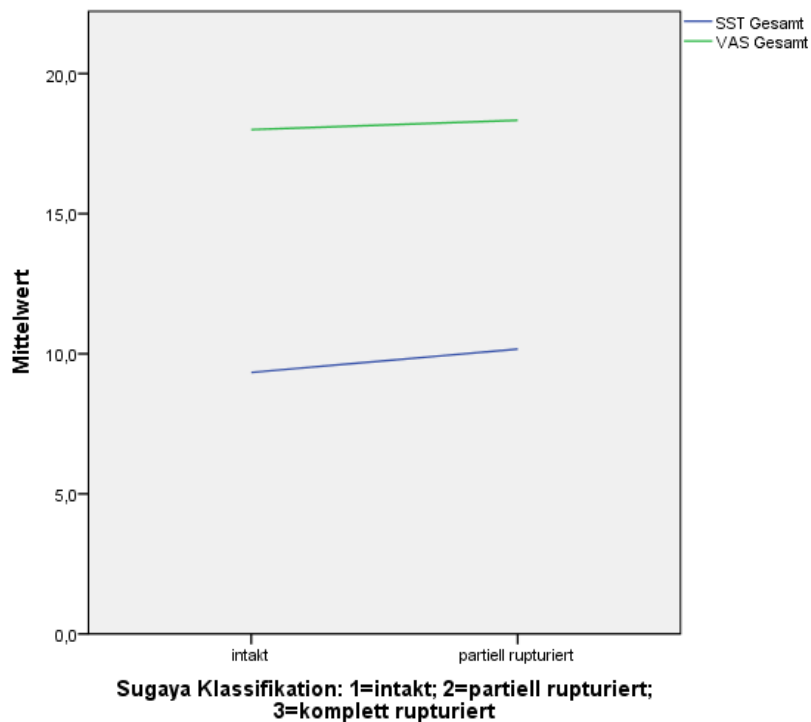


Abb. 58: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem SST und der VAS

Auch beim Simple Shoulder Test und bei der Visuellen Analog Skala konnte eine Übereinstimmung der Ergebnisse festgestellt werden. Je höher die Werte der Scores, desto besser das postoperative Outcome.

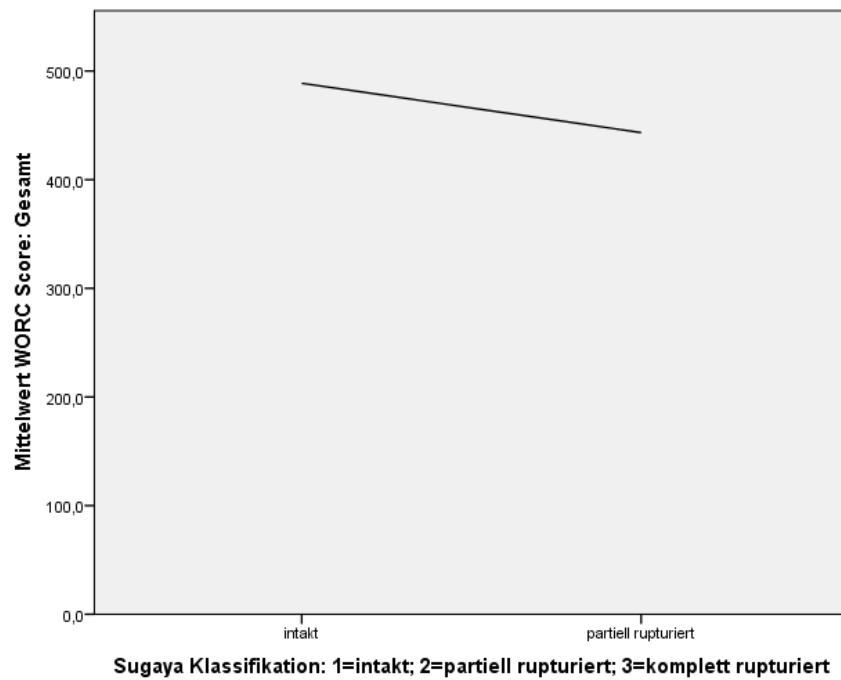


Abb. 59: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem WORC-Score

Je kleiner der Wert beim WORC-Score, desto besser war das postoperative Ergebnis.

5. Diskussion

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass die mittelfristigen Ergebnisse (durchschnittliche Nachuntersuchungszeit: 54,6 Monate) nach arthroskopischem Debridement und Refixation der Supraspinatussehne (mittels PASTA-Repair oder Naht) bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen (Ellman II° und III°-Läsionen) gut sind. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt spiegeln die Score-Werte eine hohe Patientenzufriedenheit und eine gute Schulterfunktion wider. Die Sehnenintegrität zeigt sich im Rahmen der Arthro-MRT-Untersuchung hoch. Im Vergleich der beiden Gruppen (Debridement versus PASTA-Repair/Naht) untereinander zeigen sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung signifikant bessere Score-Werte in der Debridement-Gruppe für den „Constant-Score“, den „ASES-Score“ und der „VAS“. Im Hinblick auf die Schulterfunktion in der klinischen Untersuchung und die Ergebnisse der Arthro-MRT-Untersuchung zeigen sich tendenziell bessere Ergebnisse für die Debridement-Gruppe. Diese Unterschiede sind aber nicht statistisch signifikant. Die Resultate dieser Studie widerlegen unsere Hypothese, dass die Patientinnen/Patienten mit einer partiellen Rotatorenmanschettenruptur, die ein arthroskopisches PASTA-Repair oder Naht der Sehne erhielten, postoperativ mittelfristig bessere klinische als auch kernspintomographische Ergebnisse erzielen würden als die Vergleichsgruppe, die ein arthroskopisches Debridement erhalten hat.

5.1. Probandengut

Anzahl der Probandinnen/Probanden

Wir schlossen insgesamt 30 Probandinnen/Probanden in unsere Studie ein. Bei der Analyse vergleichbarer Studien zeigt sich die Probandenzahl von n=30 als suffizient. Vap AR et al. und Ostrander et al. untersuchten in ihrer Studie mit 20 Schultern weniger Probanden (23)(24), wohingegen Deutsch et al. 41 Probandinnen/Probanden (25) und Kim et al. 43 Patientinnen/Patienten nachuntersuchten (26). Papalia et al. verglichen mehrere Studien untereinander bei denen die Anzahl der Studienteilnehmerinnen/Studienteilnehmer von mind. 16 bis max. 162 reichte (27).

Geschlechterverteilung

Insgesamt schlossen wir 16 (53,3%) männliche und 14 (46,7%) weibliche Patientinnen/Patienten ein und konnten damit eine ausgeglichene Geschlechterverteilung für die gesamte Probandenkohorte erreichen. Eine vergleichbare Verteilung zeigte sich auch bei Jung et al., die 12 männliche (54,5%) und 10 weibliche (45,4%) Probandinnen/Probanden untersuchten (20). Hingegen schlossen Deutsch et al. 26 Männer (63,4%) und 15 Frauen (36,6%) in ihre Studie ein (18). Für die Geschlechterverteilung in den beiden Subgruppen (Debridement-Gruppe und PASTA/Naht-Gruppe) zeigte sich in unserer Studie eine unausgeglichene Verteilung. In der Debridement-Gruppe befanden sich 4 (26,7%) männliche und 11 (73,3%) weibliche Patientinnen/Patienten, wohingegen in der PASTA/Naht-Gruppe 12 (80%) männliche und 3 (20%) weibliche Patientinnen/Patienten waren. Die Geschlechterverteilung ist für den Vergleich der beiden Gruppen als ein signifikanter Störfaktor anzusehen (p-Wert: 0,009).

Alter der Patientinnen/Patienten

In der aktuellen Literatur findet sich für vergleichbare Studien eine Altersverteilung zwischen 42 und 74 Jahren (11). In der Studie von Thomazeau et al. (28) lag das Durchschnittsalter bei 52 Jahren [27-67 Jahre]. Nakagaki et al. (29) beschrieben für das Probandengut ihrer Studie eine höhere Altersverteilung von durchschnittlich 63,2 Jahren [44-80 Jahre]. Goutallier et al. (30) berichteten ein Durchschnittsalter von 57 Jahren [39 bis 70 Jahre]. Bei Deutsch et al. lag das Durchschnittsalter bei 49 Jahren [23-70 Jahre] (25). Das durchschnittliche Alter der Probandinnen/Probanden dieser Studie lag bei 50,7 Jahren [33-69 Jahre]. Auch Papalia et al. verglich Studien bzgl. des Alters der Studienteilnehmerinnen/Studienteilnehmer untereinander und kam auf ein Durchschnittsalter von mind. 22 Jahre [16-29] bis max. 59,7 Jahre [34-79] (27). Das Alter der Patientinnen/Patienten hatte in unserer Studie einen signifikanten Einfluss auf das postoperative Resultat bzgl. der Sugaya-Klassen I bis III. Auch Kim et al. konnte bei seinen Ergebnissen zeigen, dass das Alter eine signifikante Rolle spielt (31). Bei Weber et al. und Vap et al. zeigte sich jedoch das Gegenteil. Hier war das Alter kein signifikanter Störfaktor (32)(23).

Zu vergleichbaren Ergebnissen kamen Horan et al. in ihrer Arbeit, in der weder das Alter der Patientinnen/Patienten noch die Lokalisation der Läsion eine Rolle für die postoperativen Ergebnisse spielten (33).

Nachbeobachtungszeitraum

Ein wichtiges Einschlusskriterium unserer Studie war der Nachbeobachtungszeitraum, der mindestens zwei Jahre betragen musste. Der durchschnittliche Nachbeobachtungszeitraum lag bei uns bei 54,6 Monaten. Auch bei Katthagen et al. und Kim et al. betrug der Nachbeobachtungszeitraum der Probandinnen/Probanden mindestens 2 Jahre. Katthagen et al. verglichen mehrere Studien untereinander bei denen keine Einzige einen Nachuntersuchungszeitraum von 26 Monaten unterschritt. (34)(35). Die Studie von Woods et al. hatte jedoch einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 21,2 Monaten (36). Eine deutlich kürzere Nachuntersuchungszeit wies die Studie von Kim et al. und Peters et al. auf. Kim et al. hatten einen durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 17,4 Monaten ($\pm 4,2$ Monate) mit einem postoperativen Mindestnachuntersuchungszeitraum von einem Jahr nach arthroskopischer transtendinöser Naht bei partiellen artikularseitigen Rotatorenmanschettenrupturen (37). Peters et al. führten eine Nachuntersuchung nach 6 und zusätzlich nach 24 Monaten durch (38). Jedoch konnten Papalia et al. herausfinden, dass es einen Nachuntersuchungszeitraum von mind. zwei Jahren benötigt, um vergleichende Aussagen treffen zu können (27).

Klassifikation der partiellen Rotatorenmanschettenläsion

Die Klassifikation von partiellen Rotatorenmanschettenläsionen anhand der Ellman-Klassifikation ist ein etabliertes Verfahren und wird von anderen aktuellen Studien dafür verwendet (34)(25)(39)(40)(41).

5.2. Material und Methoden

Die klinischen Tests und Fragebögen, die in dieser Studie verwendet wurden (siehe Anhang), sind für die spezifische Fragestellung adäquat und valide. Sie wurden auch für vergleichbare Fragestellungen in anderen Studien eingesetzt (35). Braun et al. verwendeten den Western Ontario Rotator Cuff Index zur Beurteilung der Rotatorenmanschettenfunktion nach konservativer Behandlung (42). Kim et al. setzten ebenfalls den ASES Score, den Constant Score und die VAS zur Beurteilung der postoperativen Schmerzen und der Bewegungsfreiheit ein (43). Deutsch et al. konnten in ihrer Studie statistisch signifikante Ergebnisse für den ASES-Score erzielen, nachdem die Patientinnen/Patienten einer arthroskopischen Rekonstruktion der Supraspinatussehne unterzogen wurden. Diese Ergebnisse zeigten statistisch signifikant bessere Werte bezüglich der Schmerzlinderung ($p < 0,001$) und der

Zufriedenheit ($p < 0,001$) nach arthroskopischer Sanierung der partiellen Rotatorenmanschettenruptur an (25). Woods et al. verwendeten ebenfalls den ASES-Score, den SST und die körperliche Untersuchung als Maßstab für die Beurteilung des postoperativen Outcomes (36).

Die verwendeten Scores sind etablierte und valide Messinstrumente zur Beurteilung der Patientenzufriedenheit sowie der Schulterfunktion nach operativen Eingriffen im Bereich der Rotatorenmanschette. Ranalletta et al. und Kim et al. verwendeten den ASES-Score und die VAS, jedoch benutzten sie ebenfalls das „UCLA-Rating-System“, den Score der University of California at Los Angeles, der die Bereiche Schmerz, Funktion, Anteversionsgrad, Anteversionsstärke und Zufriedenheit beinhaltet (41)(37).

Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der Untersuchungsbefunde zu erzielen, wurde die klinische Untersuchung nach einem standardisierten Vorgehen von einer Person durchgeführt. Damit sollte vermieden werden, dass es zu Störfaktoren bzgl. der Durchführung verschiedener Tests kommt, da diese abhängig von der Erfahrung des Untersuchers sind. Auch die Isobex®-Kraftmessung wurde von einer einzelnen Person an den Patientinnen/Patienten durchgeführt. Somit konnte eine vergleichbare Untersuchungsdurchführung für alle Probandinnen/Probanden gewährleistet werden.

Für die bildgebende Nachuntersuchung und Beurteilung der Sehnenintegrität der betroffenen Schulter war eine Arthro-MRT-Untersuchung sinnvoll, da eine native MRT-Untersuchung ohne intraartikuläre Applikation eines Kontrastmittels keine hinreichende diagnostische Sicherheit zur Detektion von partiellen Läsionen der Rotatorenmanschette bietet. Vorliegende Daten aus der Literatur beschreiben eine Sensitivität von lediglich 35-44% bei einer Spezifität von 85-97% für die native MRT-Untersuchung zur Feststellung von partiellen Rotatorenmanschettenrupturen (44). Diese Ergebnisse decken sich mit eigenen Daten einer retrospektiven Analyse zur Aussagekraft der klinischen und kernspintomographischen Befunde hinsichtlich der Detektion einer Partialläsion der Rotatorenmanschette. Dabei wurden über einen Zeitraum von Anfang 2010 bis Ende 2012 334 Schulterarthroskopien der eigenen Klinik retrospektiv analysiert. Der präoperative klinische Untersuchungsbefund, der Befund der präoperativen nativen MRT-Untersuchung sowie der intraoperative arthroskopische Befund konnten für insgesamt 270 Schulterarthroskopien vollständig erfasst werden. In dieser Studie lag die Sensitivität der MRT-Untersuchung zur Diagnostik einer Partialläsion der Rotatorenmanschette bei 51,6% bei einer Spezifität von 77,2% (45). Die Sensitivität sowie Spezifität einer Arthro-MRT-Untersuchung zur Detektion einer partiellen

Rotatorenmanschettenläsion ist gemäß der aktuellen Literatur deutlich höher. Jung et al. beschrieben eine Sensitivität von 83% bei einer Spezifität von 90% (46). Auch Matthewson et al. beschrieben in ihrer Studie, dass eine Arthro-MRT-Untersuchung bessere Ergebnisse erzielt als andere Untersuchungstechniken, jedoch eine Arthroskopie weiterhin der Goldstandard bzgl. der Diagnostik bleibt (39).

Zur Beurteilung von partiellen Rotatorenmanschettenläsionen verwendeten sowohl Lee et al. als auch Elmorsy et al. einerseits Ultraschall-, andererseits MRT-Untersuchungen (47). In der Studie von Elmorsy et al. hatte die sonographische Untersuchung eine höhere Spezifität partielle Rotatorenmanschettenläsionen zu detektieren (48). Auch Gilat et al. setzten in ihrer Studie für die Beurteilung von partiellen Rotatorenmanschettenrerrupturen eine sonographische Untersuchung ein und erzielten dabei eine Sensitivität von 80,8% und eine Spezifität von 100% (49). Nur Kim et al. setzten in ihrer Studie sechs Monate postoperativ ebenfalls ein Arthro-MRT ein um die Ergebnisse zwischen bursa- und artikularseitigen Rotatorenmanschettenrupturen zu vergleichen (50).

Für die Fragestellung, welche OP-Technik bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen bessere mittelfristige postoperative Ergebnisse zeigt, konnte die vorliegende Studie neue Erkenntnisse liefern. In dieser Studie konnten tendenziell bessere Ergebnisse für die Probandinnen/Probandengruppe festgestellt werden, die ein Debridement erhalten haben. In der aktuellen Literatur existieren nur wenige vergleichbare Studien, in denen Debridement- und PASTA/Naht-Gruppen miteinander verglichen werden. Snyder et al. konnten in ihrer Studie ebenfalls exzellente Ergebnisse für die Therapie mittels Debridement bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen feststellen. 26 Patientinnen/Patienten (84%) von insgesamt 31 Probandinnen/Probanden waren mit ihrer Behandlung sehr zufrieden, wobei die Größe der Läsion in dieser Studie keinen Einfluss auf das postoperative Ergebnis genommen hat (51). Strauss et al. und Franceschi et al. konnten feststellen, dass Rotatorenmanschettenrupturen, die < 50% der Sehnendicke betreffen mit einem Debridement und jene Rupturen, die > 50% der Sehnendicke betreffen mit einer transtendinösen Naht bzw. mit einer Konversion in eine Komplettruptur mit nachfolgender Rekonstruktion versorgt werden sollten (52)(53). Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen dieses therapeutische Vorgehen. Kartus et al. kam in seiner Studie zu dem Ergebnis, dass es bei 9 von 26 Patientinnen/Patienten (34,6%) nach einer Debridementbehandlung zu einer Progression der partiellen zu kompletten Läsionen gekommen ist. Diese wurden mittels Ultraschall diagnostiziert (54). Die Resultate der Arthro-MRT Untersuchung dieser Studie konnte diese Progression zu einer kompletten Rotatorenmanschettenläsion weder für die Debridement- noch für die

Rekonstruktionsbehandlung bestätigen, so dass für eine Ellman II° Läsion weiterhin ein Sehnendebridement als sinnvoll erscheint.

Viele Autoren verglichen die Ergebnisse nach arthroskopischer transtendinöser Naht mit denen nach Konversion einer partiell rupturierten Rotatorenmanschette in eine komplett rupturierte Rotatorenmanschette mit anschließender Rekonstruktion. So auch Osti et al., Katthagen et al. und Ono et al., die alle zu vergleichbaren Ergebnissen mit nicht statistisch signifikanten Unterschieden zwischen den beiden Gruppen gekommen sind (55)(34)(56). Auch Kim et al. kam zu dem Schluss, dass es zu keinen Unterschieden bzgl. der klinischen Ergebnisse und der Reruptur-Rate bei artikularseitigen Rotatorenmanschettenrupturen kommt (57). Im Gegensatz dazu fand Shin et al. heraus, dass es nach Komplettierung der partiellen Ruptur zu einer kompletten Ruptur mit anschließender Rekonstruktion zu häufigeren Rerupturen als nach arthroskopischer transtendinöser Nahttechnik kommt, es jedoch bei der transtendinösen Naht häufiger zu Schmerzen innerhalb der ersten drei Monate und zu einer längeren Erholungszeit kommt (58). Ostrander et al. kamen zu dem Entschluss, dass eine arthroskopische transtendinöse Naht bei partiellen artikularseitigen Rotatorenmanschettenrupturen die bevorzugte OP-Technik sein sollte (24). Matthewson et al. behaupten jedoch, dass es bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen keine klare Empfehlung für komplexere chirurgische Eingriffe im Gegensatz zu standardisierten Rekonstruktionen bei Komplett rupturen der Rotatorenmanschette gibt (39).

5.3. Ergebnisse

Ergebnisse Scores

Der Großteil der bisherigen Studien bezieht sich auf das postoperative Outcome nach einer transtendinösen Naht bzw. einer Konversion zu einer kompletten Ruptur mit nachfolgender Rekonstruktion der Sehne. Bei Seo et al. konnten nach einer Naht der Rotatorenmanschette bei partiellen Rotatorenmanschettenrupturen sowohl beim ASES-Score als auch bei der VAS bessere Ergebnisse im Vergleich zum präoperativen Zustand erzielt werden (59). Auch Kim et al. und Donohue et al. konnten statistisch signifikant bessere Ergebnisse für den ASES- und den Constant-Score nach Konversion einer partiellen zu einer kompletten Rotatorenmanschettenruptur und nachfolgender Rekonstruktion zeigen (60)(40). Franceschi et al. beschrieben für ihr Probandengut auch ein statistisch signifikant besseres Ergebnis des Constant-, des ASES-Scores und des Aktivitätslevels, nachdem eine Naht bzw. eine Konversion zu einer kompletten Ruptur mit nachfolgender Rekonstruktion durchgeführt

wurde (61).

Die vorliegende Studie konnte neue klinische Ergebnisse für das postoperative Outcome nach Debridement oder Naht (PASTA-Repair oder Konversion zur Komplettruptur mit nachfolgender Naht) liefern. Die Ergebnisse konnten zeigen, dass die mittelfristigen Ergebnisse (durchschnittliche Nachuntersuchungszeit: 54,6 Monate) nach arthroskopischem Debridement und Refixation der Supraspinatussehne (mittels PASTA-Repair oder Naht) bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen (Ellman II° und III°-Läsionen) gut sind. Sie bestätigen und unterstützen bisherige Therapieempfehlungen partielle Rotatorenmanschettenrupturen, die < 50% der Sehnendicke betreffen (Ellman II°) mit einem Debridement und partielle Rotatorenmanschettenläsionen, die > 50% der Sehnendicke betreffen, mit einer transtendinösen Naht bzw. mit einer Konversion in eine Komplettruptur mit nachfolgender Rekonstruktion zu versorgen. Diese Studie konnte statistisch signifikant bessere Ergebnisse für die Debridement-Gruppe hinsichtlich des Constant-, des ASES-, des WORC-Score (SektionA) und der VAS für Schmerzen, Funktion und Zufriedenheit im Vergleich zur PASTA/Naht-Gruppe zeigen. Dabei gilt zu beachten, dass die beiden Gruppen sich im Hinblick auf Geschlecht, Nebendiagnosen und Nachuntersuchungszeitpunkt signifikant voneinander unterscheiden. Außerdem hatten die Probandinnen/Probanden der PASTA/Naht-Gruppe zum Operationszeitpunkt einen größeren Sehnenschaden. Insgesamt konnte jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der Ellman II-, und Ellman-III-Gruppe bzgl. der klinischen Scores festgestellt werden.

Auch die Subgruppenanalyse zwischen den Nichtraucherinnen/Nichtrauchern und Raucherinnen/Rauchern konnte keinen statistisch signifikanten Unterschied bzgl. der klinischen Scoreergebnisse liefern. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit der aktuellen Literatur. Kim et al. konnte in seiner Studie ebenfalls keinen statistisch signifikanten Unterschied bzgl. des Raucherstatus feststellen (62).

In einer unserer weiteren Subgruppenanalysen konnte ein statistisch signifikanter Einfluss des Geschlechts auf den Constant Score Gesamt (p-Wert=0,016), den ASES Score Gesamt (p-Wert=0,027) und auf die VAS für Schmerzen (p-Wert=0,016) festgestellt werden. Weibliche Patientinnen/Patienten hatten demnach in unserem Probandinnen-/Probandengut durchschnittlich die tendenziell schlechteren klinischen Ergebnisse als die Männer. In der aktuellen Literatur konnte diese Feststellung noch nicht gemacht werden. Kim et al. und Kim et al. haben in ihren Arbeiten keine geschlechterspezifischen Unterschiede aufdecken können. (62)(43)(57)

Ergebnisse Schulteruntersuchung

Im Hinblick auf die Schulterfunktion im Rahmen der klinischen Untersuchung zeigten sich zum Nachuntersuchungszeitpunkt im Gruppenvergleich tendenziell bessere Ergebnisse für die Probandinnen/Probanden der Debridement-Gruppe. Kim et al. konnten keine Unterschiede bzgl. der klinischen Ergebnisse zwischen der Gruppe mit einer „In-situ-Rekonstruktion“ und der Gruppe mit einer Konversion zu einer kompletten Rotatorenmanschettenruptur mit nachfolgender Rekonstruktion bei artikularseitigen partiellen Rotatorenmanschettenrupturen feststellen (57). Harryman et al. hingegen konnte herausfinden, dass die Patientinnen/Patienten die zum OP-Zeitpunkt eine größere Rotatorenmanschettenruptur aufwiesen bzw. bei denen nicht nur die Supraspinatussehne, sondern auch beispielsweise die Infraspinatus-, und/oder die Subscapularissehne betroffen war, auch beim Follow-up nach durchschnittlich 5 Jahren einen geringeren Bewegungsumfang hatten (63).

Ergebnisse Arthro-MRT

Die Befunde der Arthro-MRT Untersuchung zeigten eine insgesamt hohe Sehnenintegrität zum Nachuntersuchungszeitpunkt. Es wurden insgesamt 24 intakte, 6 partiell rupturierte und keine komplett rupturierte Rotatorenmanschette festgestellt. Davon waren 14 intakte und eine partiell rupturierte Rotatorenmanschette in der Debridement-Gruppe zu finden und 10 intakte und 5 partiell rupturierte Rotatorenmanschetten konnten in der PASTA/Naht-Gruppe diagnostiziert werden. Somit zeigten sich tendenziell bessere Resultate in der Debridement-Gruppe, was der Hypothese dieser Studie widerspricht. Wir nahmen an, dass durch eine PASTA/Naht-Operation ein besseres strukturelles postoperatives Ergebnis erzielt werden kann als durch ein Debridement der Sehne. Jedoch konnte im Arthro-MRT weder für die Debridement-Gruppe noch für die PASTA/Naht-Gruppe, deren Probandinnen/Probanden zum Operationszeitpunkt einen größeren strukturellen Sehnenschaden aufwiesen, eine Progredienz zu einer vollständigen Rotatorenmanschettenruptur festgestellt werden.

Im Gegensatz dazu beschrieben Woods et al. eine hohe Rate an medialen Rupturen nach transtendinöser Naht. Diese wurden ebenfalls mittels Arthro-MRT diagnostiziert (36)(6).

Kim et al. untersuchten die Progredienz von partiellen und kompletten Rotatorenmanschettenrupturen mittels MRT und fanden einige Risikofaktoren, die zu einer Rupturprogredienz geführt haben, heraus, wobei der größte Risikofaktor die komplette

Rotatorenmanschettenruptur war (31). Auch Harryman et al. untersuchten mittels Sonografie die Progredienz der Rotatorenmanschettenrupturen und fanden heraus, dass ältere Patientinnen/Patienten, die einen größeren Defekt zum OP-Zeitpunkt aufwiesen auch postoperativ nach durchschnittlich 5 Jahren eine größere Rupturprogredienz aufwiesen (63). Und Kamath et al. untersuchten ebenfalls die Sehnenintegrität nach Komplettierung der Ruptur und nachfolgender Naht mittels Sonografie und kamen bei ihrer Studie auf eine Sehnenintegrität von 88% nach durchschnittlichen 11 postoperativen Monaten (64).

Liem et al. haben sich entschieden nicht signifikante Partialrupturen vom Typ A-I und A-II mittels Debridement zu therapieren und konnten eine niedrige Rate an Progressionen zur Kompletttraktur feststellen (6)(65).

Auch Lafosse et al. fanden in ihrer Arbeit heraus, dass Patientinnen/Patienten mit einer erfolgreichen Rotatorenmanschettenrekonstruktion postoperativ eine größere Schmerzerleichterung empfanden als diejenigen Patientinnen/Patienten, bei denen die Operation nicht das gewünschte Ergebnis erbrachte. Außerdem erkannten sie, dass größere Defekte der Rotatorenmanschette postoperativ zu einer ausgeprägteren Schwäche führten als kleinere Läsionen. Diese Studie befasste sich jedoch mit kompletten Rotatorenmanschettenrupturen (66).

Eine weitere Subgruppenanalyse unserer Studie berechnete, ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im Arthro-MRT auch schlechtere klinische Scores erzielten bzw. ob die schlechteren strukturellen Ergebnisse im Arthro-MRT ein höheres Alter als Ursache hatten. Die Ergebnisse zeigten lediglich für das Alter einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Sugaya-Klassen I-III. Bei Vap et al., Kim et al. und Weber et al. hingegen zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede bzgl. des Alters (23)(62)(43)(57)(32).

5.4. Limitierungen

Diese Studie besitzt Limitierungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden sollten.

- 1) Es handelt sich um eine retrospektive Studie.
- 2) Die Zahl an Probandinnen/Probanden, die in diese Studie eingeschlossen wurden, ist limitiert. Sie ist jedoch im Hinblick auf die Probandenzahl anderer Studien mit vergleichbarer Fragestellung ausreichend.

Die beiden Gruppen (Debridement-Gruppe und PASTA/Naht-Gruppe) unterscheiden sich signifikant im Hinblick auf Geschlecht, Nebendiagnosen und Nachuntersuchungszeitpunkt in Monaten. Außerdem beinhaltet die PASTA/Naht-Gruppe 10 Patientinnen/Patienten mit einer Ellman III-Läsion und 5 Patientinnen/Patienten mit einer Ellman II-Läsion, wohingegen die Debridement-gruppe ausschließlich Patientinnen/Patienten mit einer Ellman II-Läsion enthält. Eine Subgruppenanalyse ist deshalb nur für Ellman II Läsionen möglich (Debridement Gruppe 15 Pat.; PASTA/Naht 5 Pat.). Diese eingeschränkte Gruppenvergleichbarkeit hat Einfluss auf die postoperativen Ergebnisse und sollte bei der Interpretation der Resultate im Gruppenvergleich berücksichtigt werden.

6. Schlussfolgerung

Die mittelfristigen Ergebnisse nach arthroskopischer Therapie bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen (Ellman II° und III°-Läsionen) sind im Hinblick auf die klinischen Ergebnisse (Patientenzufriedenheit und Schulterfunktion) und die Integrität der Rotatorenmanschette in der Arthro-MRT-Untersuchung gut. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte für den „Constant-Score“, den „ASES-Score und der „VAS“ gefunden werden mit besseren Ergebnissen für die Patientinnen/Patienten der Debridement-Gruppe, jedoch unter Berücksichtigung eines größeren strukturellen Sehnenschadens der Patientinnen/Patienten der PASTA/Naht-Gruppe zum Operationszeitpunkt. Im Hinblick auf die Schulterfunktion im Rahmen der klinischen Untersuchung sowie die Integrität der Rotatorenmanschette zeigten sich zum Nachuntersuchungszeitpunkt keine signifikanten Unterschiede im Gruppenvergleich bei tendenziell besseren Ergebnissen der Debridement-Gruppe. Eine Progredienz der Rupturgröße von einer partiellen Rotatorenmanschettenläsion zum Operationszeitpunkt zu einer kompletten Ruptur zum Nachuntersuchungszeitpunkt konnte im Rahmen der Arthro-MRT Untersuchung weder für die Debridement- noch für die PASTA/Naht-Gruppe festgestellt werden. Die Ergebnisse dieser Studie unterstützen das operative Therapievorgehen Rotatorenmanschettenrupturen, die < 50% der Sehnendicke (Ellman II°) betreffen mit einem Debridement und jene Rupturen, die > 50% der Sehnendicke betreffen (Ellman III°) mit einer transtendinösen Naht bzw. mit einer Konversion in eine Komplettruptur mit nachfolgender Rekonstruktion zu versorgen.

7. Literaturverzeichnis

1. Wiedemann E, Biberthaler P, Hinterwimmer S. Anatomie und Einteilung der Rotatorenmanschettendefekte. *Arthroskopie*. 2004;17(1):17–26.
2. Wolff AB, Sethi P, Sutton KM, Covey AS, Magit DP, Medvecky M. Partial-thickness rotator cuff tears. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006 Dec;14(13):715–25.
3. Hedtmann a. Weichteilerkrankungen der Schulter – Subakromialsyndrome. *Up2Date*. 2010;5(03):147–70.
4. Hedtmann A, Fett H, Shoul- F. Die sogenannte Periarthropathia humeroscapularis. 1989;127.
5. Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. *Clin Orthop Relat Res*. 1990 May;(254):64–74.
6. Liem D, Gosheger G, Vogler T. PASTA-Läsionen – Debridement versus Naht. *Orthopade*. 2016;45(2):125–9.
7. Yamanaka K, Matsumoto T. The joint side tear of the rotator cuff. A followup study by arthrography. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Jul;(304):68–73.
8. Constant Score Original.
9. Richards RR, Frcs C, An K, Bigliani LU, Friedman RJ, Frcs C, et al. ORIGINAL ARTICLES A standardized method for the assessment of shoulder function . *J Shoulder Elb Surg*. 1990;3(6):347–52.
10. Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form , patient self-report section : Reliability , validity , and responsiveness. :587–94.
11. Holtby R, Razmjou H, Mdt C. Measurement properties of the Western Ontario rotator cuff outcome measure : A preliminary report. :506–10.
12. SIMPLE SHOULDER TEST 1993;1993.
13. Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and Its Short Version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society Standardized Shoulder . *Arthritis Care Res*. 2011;63(SUPPL. 11):174–88.
14. Park H Bin, Yokota A, Gill HS, Rassi G El, Mcfarland EG. Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for the Different Degrees of Subacromial Impingement Syndrome. *Sport Med*. 2011

15. Impingement syndrome. 1979;(C):151–8.
16. Hughes P. The Neer sign and Hawkins-Kennedy test for shoulder impingement. *J Physiother.* 2011;57(4):260.
17. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Repair Integrity and Functional. 2007;953–60.
18. Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Functional and Structural Outcome After Arthroscopic Full-Thickness Rotator Cuff Repair: Single-Row Versus Dual-Row Fixation. 2005;21(11):1307–16.
19. Efron B, LePage R. Introduction to bootstrap. *Explor limits bootstrap.* 1992;3–10.
20. Efron B, Tibshirani R. [Bootstrap Methods for Standard Errors, Confidence Intervals, and Other Measures of Statistical Accuracy]: Rejoinder. *Stat Sci.* 1986;1(1):77–77.
21. Petermann F, Eid M. Handbuch der psychologischen Diagnostik. *Handbuch der Psychologie.* 2006. 805 S.
22. Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. *Wiley classics library.* 1999. xiv, 432.
23. Vap AR, Mannava S, Katthagen JC, Horan MP, Fritz EM, Pogorzelski J, et al. Five-Year Outcomes After Arthroscopic Repair of Partial-Thickness Supraspinatus Tears. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2018;34(1):75–81.
24. Ostrander R V., Klauser JM, Menon S, Hackel JG. Ultrasound and functional assessment of transtendinous repairs of partial-thickness articular-sided rotator cuff tears. *Orthop J Sport Med.* 2017;5(3).
25. Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. *J Shoulder Elb Surg.* 2007;16(2):193–201.
26. Kim KC, Rhee KJ, Shin HD, Kim DK. Arthroscopic transtendon suture-bridge technique for concurrent articular- and bursal-side partial-thickness rotator cuff tears. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2009;17(12):1485–8.
27. Papalia R, Franceschi F, Del Buono A, Maffulli N, Denaro V. Results of surgical management of symptomatic shoulders with partial thickness tears of the rotator cuff. *Br Med Bull.* 2011;99(1):141–54.
28. Thomazeau H, Boukobza E, Morcet N, Chaperon J, Langlais F. Prediction of rotator cuff repair results by magnetic resonance imaging. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(344):275–83.
29. Nakagaki K, Ozaki J, Tomita Y, Tamai S. Function of supraspinatus muscle with torn cuff evaluated by magnetic resonance imaging. *Clinical orthopaedics and related*

- research. 1995. p. 144–51.
30. Goutallier D, Postel J-M, Bernageau J, Lavau L, Voisin M-C. Fatty Muscle Degeneration in Cuff Ruptures. *Clin Orthop Relat Res*. 1994
 31. Kim YS, Kim SE, Bae SH, Lee HJ, Jee WH, Park CK. Tear progression of symptomatic full-thickness and partial-thickness rotator cuff tears as measured by repeated MRI. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2017;25(7):2073–80.
 32. Weber SC. Arthroscopic debridement and acromioplasty versus mini-open repair. *Orthop Clin North Am*. 1997;28(1):79–82.
 33. Horan MP, Fritz EM, Pogorzelski J, Millett PJ, Sc M. Five-Year Outcomes After Arthroscopic Repair of Partial-Thickness Supraspinatus Tears. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2018;34(1):75–81.
 34. Katthagen JC, Bucci G, Moatshe G, Tahal DS, Millett PJ. Improved outcomes with arthroscopic repair of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2018;26(1):113–24.
 35. Kim KC, Lee W, Shin HD. Or thopaedic Surger y Incomplete articular-side repair increase re-tear rate in full-thickness rotator cuff tears. 2018;26(1):1–6.
 36. Woods TC, Carroll MJ, Nelson A a, More KD, Berdusco R, Sohmer S, et al. Transtendon rotator-cuff repair of partial-thickness articular surface tears can lead to medial rotator-cuff failure. *Open access J Sport Med*. 2014;5:151–7.
 37. Kim KC, Shin HD, Cha SM, Park JY. Clinical outcomes after arthroscopic trans-tendon suture-bridge technique in partial-thickness articular-side rotator cuff tear. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2013;21(5):1183–8.
 38. Peters KS, McCallum S, Briggs L, Murrell G a. A comparison of outcomes after arthroscopic repair of partial versus small or medium-sized full-thickness rotator cuff tears. *J bone Jt Surg Am Vol*. 2012;94:1078–85.
 39. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, Woodmass JM, Ono Y, Boorman RS, et al. Partial Thickness Rotator Cuff Tears: Current Concepts. Vol. 2015, *Advances in Orthopedics*. 2015.
 40. Donohue NK, Nickel BT, Grindel SI. High-Grade Articular, Bursal, and Intratendinous Partial-Thickness Rotator Cuff Tears A Retrospective Study Comparing Functional Outcomes After Completion and Repair. *Am J Orthop*. 2016;45(5):e254–60.
 41. Ranalletta M, Rossi LA, Bertona AB, Atala NA, Tanoira I, Maignon G, et al. Arthroscopic Transtendon Repair of Partial-Thickness Articular-Side Rotator Cuff Tears. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2016;32(8):1523–8.

42. Braun C, Handoll HH. Estimating the Minimal Important Difference for the Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) in adults with shoulder pain associated with partial-thickness rotator cuff tears. *Musculoskelet Sci Pract.* 2018;35(November 2017):30–3.
43. Kim YS, Lee HJ, Kim JH, Noh DY. When Should We Repair Partial-Thickness Rotator Cuff Tears? Outcome Comparison Between Immediate Surgical Repair Versus Delayed Repair After 6-Month Period of Nonsurgical Treatment. *Am J Sports Med.* 2018;46(5):1091–6.
44. Balich SM, Sheley RC, Brown TR, Sauser DD, Quinn SF. MR imaging of the rotator cuff tendon: interobserver agreement and analysis of interpretive errors. *Radiology* [Internet]. 1997;204(1):191–4.
45. Brockmeyer M, Schmitt C, Hauptert A, Lorbach O, Kohn D. Limited diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging and clinical tests for detecting partial - thickness tears of the rotator cuff. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137(12):1719–24.
46. Jung JY, Jee WH, Chun HJ, Ahn MI, Kim YS. Magnetic resonance arthrography including ABER view in diagnosing partial-thickness tears of the rotator cuff: Accuracy, and inter- and intra-observer agreements. *Acta radiol.* 2010;51(2):194–201.
47. Lee SC, Williams D, Endo Y. The Repaired Rotator Cuff: MRI and Ultrasound Evaluation. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2018;11(1):92–101.
48. Elmorsyabcdef A, Keightleybe A, Flanneryacdef M. Accuracy of Ultrasonography (US) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in Detection of Rotator Cuff Tears in District General Hospital. 2017;634–7.
49. Gilat R, Atoun E, Cohen O, Tsvieli O, Rath E, Lakstein D, et al. Recurrent rotator cuff tear: Is ultrasound imaging reliable? *J Shoulder Elb Surg.* 2018
50. Kim SJ, Kim SH, Lim SH, Chun YM. Use of magnetic resonance arthrography to compare clinical features and structural integrity after arthroscopic repair of bursal versus articular side partial-thickness rotator cuff tears. *Am J Sports Med.* 2013;41(9):2041–7.
51. S.J. S, A.F. P, W. DP, M.J. F, R.D. F, G. P. Partial thickness rotator cuff tears: Results of arthroscopic treatment. *Arthroscopy.* 1991;7(1):1–7.
52. Strauss EJ, Salata MJ, Kercher J, Barker JU, McGill K, Bach BR, et al. Multimedia article. The arthroscopic management of partial-thickness rotator cuff tears: a systematic review of the literature. *Arthroscopy.* 2011;27(4):568–80.
53. Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, Maffulli N, Denaro V. Repair of partial tears of

- the rotator cuff. Vol. 19, Sports Medicine and Arthroscopy Review. 2011. p. 401–8.
54. Kartus J, Kartus C, Rostgård-Christensen L, Sernert N, Read J, Perko M. Long-term clinical and ultrasound evaluation after arthroscopic acromioplasty in patients with partial rotator cuff tears. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2006;22(1):44–9.
 55. Osti L, Buda M, Andreotti M, Osti R, Massari L, Maffulli N. Transtendon repair in partial articular supraspinatus tendon tear. Vol. 123, *British Medical Bulletin.* 2017. p. 19–34.
 56. Ono Y, Woodmass JM, Bois AJ, Boorman RS, Thornton GM, Lo IKY. Arthroscopic Repair of Articular Surface Partial-Thickness Rotator Cuff Tears: Transtendon Technique versus Repair after Completion of the Tear-A Meta-Analysis. *Adv Orthop.* 2016;2016:7468054.
 57. Kim YS, Lee HJ, Bae SH, Jin H, Song HS. Outcome Comparison between in Situ Repair Versus Tear Completion Repair for Partial Thickness Rotator Cuff Tears. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2015;31(11):2191–8.
 58. Shin SJ. A comparison of 2 repair techniques for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2012;28(1):25–33.
 59. Seo YJ, Yoo YS, Kim DY, Noh KC, Shetty NS, Lee JH. Trans-tendon arthroscopic repair for partial-thickness articular side tears of the rotator cuff. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2011;19(10):1755–9.
 60. Kim KC, Shin HD, Cha SM, Park JY. Repair integrity and functional outcome after arthroscopic conversion to a full-thickness rotator cuff tear: Articular- versus bursal-side partial tears. *Am J Sports Med.* 2014;42(2):451–6.
 61. Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, Vasta S, Costa V, Maffulli N, et al. Articular-sided rotator cuff tears: Which is the best repair? A three-year prospective randomised controlled trial. *Int Orthop.* 2013;37(8):1487–93.
 62. Kim KC, Lee WY, Shin HD, Han SC. Incomplete articular-side repair increase re-tear rate in full-thickness rotator cuff tears. *J Orthop Surg.* 2018;26(1):1–6.
 63. Surgery J. Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. 2007
 64. Kamath G, Galatz LM, Keener JD, Teefey S, Middleton W, Yamaguchi K. Tendon integrity and functional outcome after arthroscopic repair of high-grade partial-thickness supraspinatus tears. *J Bone Jt Surg - Ser A.* 2009;91(5):1055–62.
 65. Liem D, Alci S, Dedy N, Steinbeck J, Marquardt B, Möllenhoff G. Clinical and structural results of partial supraspinatus tears treated by subacromial decompression

- without repair. Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc. 2008;16(10):967–72.
66. Technique S. The Outcome and Structural Integrity of Arthroscopic Rotator Cuff Repair with Use of the Double-Row Suture Anchor Technique. 2008;2(805).

8. Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Isobex® 4.0. Kraftmessungsgerät.....	16
Abb.2: Durchführung der Kraftmessung mit dem Isobex® - Kraftmessungsgerät analog dem Jobe – Test.....	16
Abb.3: Impingementtest nach Hawkins und Kennedy.....	19
Abb.4: Impingementtest nach Neer.....	19
Abb.5: „Painful arc“.....	20
Abb.6: „Painful arc“.....	20
Abb.7: 0°-Startertest.....	21
Abb.8: Jobe-Test.....	22
Abb.9: Patte – Test.....	21
Abb.10: Lift-off-Test nach Gerber.....	21
Abb.11: O’Brien – Test.....	22
Abb.12: O’Brien – Test.....	23
Abb.13: Palm – up – Test.....	23
Abb.14: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	24
Abb.15: Arthroskopische Ansicht eines linken Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	24
Abb.16: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	25
Abb.17: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	25
Abb.18: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	26
Abb.19: Arthroskopische Ansicht eines rechten Schultergelenkes über ein posteriores Standardportal.....	26
Abb.20: Intakte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 1). Bild einer Arthro-MRT-Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.....	29
Abb.21: Partiell rupturierte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 3). Bild einer Arthro-MRT-Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.....	29
Abb.22: Partiell rupturierte Rotatorenmanschette (Sugaya Stadium 3). Bild einer Arthro – MRT – Untersuchung einer rechten Schulter, frontaler Schnitt.....	30
Abb.23: Intraoperative arthroskopische Nebendiagnosen (gesamt) aufgeteilt in Debridement und PASTA / Naht - Gruppe.....	39
Abb.24: Arthroskopische Nebenprozeduren (gesamt) aufgeteilt in Debridement- und PASTA / Naht - Gruppe.....	41
Abb.25: Boxplot Constant Score Gesamt.....	43
Abb.26: Boxplot ASES Score Gesamt.....	44
Abb.27: WORC Score Gesamt.....	44

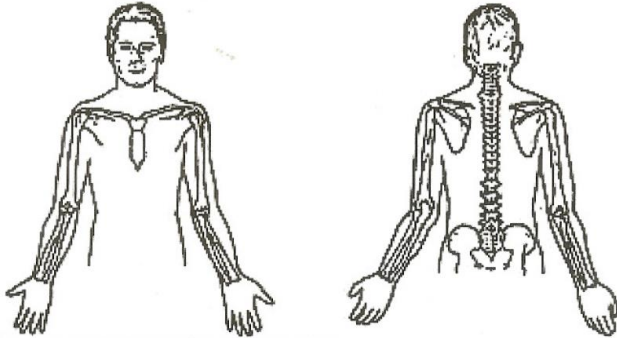
Abb.28: SST Gesamt.....	45
Abb.29: VAS Schmerzen	45
Abb.30: VAS Funktion.....	46
Abb.31: VAS Zufriedenheit.....	46
Abb.32: Boxplot Constant Score Gesamt.....	47
Abb.33: Boxplot ASES Score Gesamt.....	48
Abb.34: Boxplot WORC Score Gesamt.....	48
Abb.35: Boxplot SST Gesamt.....	49
Abb.36: Boxplot VAS Schmerzen	49
Abb.37: Boxplot VAS Funktion	50
Abb.38: Boxplot VAS Zufriedenheit.....	50
Abb.39: Constant Score Gesamt im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	54
Abb.40: ASES Score Gesamt im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	54
Abb.41: WORC Score Gesamt im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	55
Abb.42: SST Gesamt im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	55
Abb.43: VAS Schmerzen im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	56
Abb.44: VAS Funktion im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	56
Abb.45: VAS Zufriedenheit im Vergleich,„Ellman II versus Ellman III“.....	57
Abb.46: Constant Score Gesamt im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	58
Abb.47: ASES Score Gesamt im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	58
Abb.48: WORC Score Gesamt im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	59
Abb.49: SST Gesamt im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	59
Abb.50: VAS Schmerzen im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	60
Abb.51: VAS Funktion im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	60
Abb.52: VAS Zufriedenheit im Vergleich,„Raucher versus Nichtraucher“.....	61
Abb.53: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem Alter.....	64
Abb.54: Auswertung der klinischen Schultertests.....	65
Abb.55: Arthro-MRT-Ergebnisse Rotatorenmanschette.....	68
Abb.56: Arthro – MRT – Ergebnisse Begleitpathologien.....	71
Abb.57: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem Constant Score und dem ASES Score.....	74
Abb.58: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem SST und der VAS.....	74
Abb.59: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit dem WORC-Score.....	75

9. Tabellenverzeichnis

Tab.1: Einteilung der partiellen Rotatorenmanschettenläsionen nach Ellman.....	11
Tab.2: Sehnenintegrität nach Sugaya.....	28
Tab.3: Darstellung der qualitativen Merkmale der gesamten Probandengruppe.....	32
Tab.4: Darstellung der quantitativen Merkmale der gesamten Probandengruppe (n=30).....	33
Tab.5: Darstellung der qualitativen Merkmale der Debridement-Gruppe (n=15).....	34
Tab.6: Darstellung der quantitativen Merkmale der Debridement-Gruppe (n=15).....	35
Tab.7: Darstellung der qualitativen Merkmale der PASTA/Naht-Gruppe.....	36
Tab.8: Darstellung der quantitativen Merkmale der PASTA/Naht-Gruppe (n=15).....	38
Tab.9: Statistisch signifikante Störfaktoren.....	42
Tab.10: Übersicht der Scores die statistisch signifikant unterschiedlich sind.....	52
Tab.11: Vergleich der Arthro – MRT – Ergebnisse der Debridement und der PASTA / Naht - Gruppe bzgl. der Primärdiagnose.....	52
Tab.12: Subgruppenanalyse Ellman II/III bzgl. der klinischen Scores.....	53
Tab.13: Subgruppenanalyse Raucher und Nichtraucher bzgl. der klin. Scores.....	57
Tab.14: Vergleich der klinischen Schultertests im Hinblick auf das Geschlecht.....	62
Tab.15: Vergleich des Alters im Hinblick auf die postoperative Sehnenintegrität.....	63
Tab.16: Vergleich der Arthro-MRT-Ergebnisse mit den klinisch. Scores und dem Alter.....	64
Tab.17: Klinische Ergebnisse der Sugaya-Gruppe I/II versus der Sugaya-Gruppe III.....	66
Tab.18: Arthro – MRT – Ergebnisse Rotatorenmanschette.....	67
Tab.19: Arthro – MRT – Ergebnisse anhand der Sugaya-Klassifikation.....	68
Tab.20: Intra – Klassen – Korrelationskoeffizient (ICC) für die Übereinstimmung der Befunde der Sehnenintegrität nach Sugaya im Arthro – MRT zwischen den beiden Untersuchern.....	69
Tab.21: Lineare Regression der quantitativen Endpunkte (Scores) (Debridement-Gruppe als Referenzgruppe)	72
Tab.22: Vergleich der Arthro – MRT – Ergebnisse mit dem postoperativen Jobe-Test.....	73

10. Anhang

10.1. ASES-SCORE:

Name:		
Vorname:		
Selbstbeurteilung Ihrer Schulterbeschwerden (Zutreffendes bitte einkreisen)		
Haben Sie Schmerzen in der Schulter	ja	nein
Zeichnen Sie hier ein, wo die Schmerzen sind:		
		
Haben Sie nachts Schmerzen in der Schulter?	ja	nein
Nehmen Sie Schmerzmittel ein (Aspirin, Paracetamol, etc.)?	ja	nein
Nehmen Sie starke Schmerzmittel ein?	ja	nein
Wie viele Tabletten nehmen Sie jeden Tag ein (durchschnittlich)?	_____ Tabletten	
Wie stark sind Ihre Schmerzen heute?		
keine Schmerzen 0----1----2----3----4----5----6----7----8----9----10 sehr starke Schmerzen		
Fühlt sich Ihre Schulter instabil an (als ob sie herauspringen wird)?	ja	nein
Wie instabil fühlt sich Ihre Schulter an?		
sehr stabil 0----1----2----3----4----5----6----7----8----9----10 sehr instabil		
Kreisen Sie bitte die Nummer ein, die am besten Ihre Fähigkeiten beschreibt, die folgenden Aktivitäten auszuführen: 0=unfähig; 1=fällt schwer; 2=etwas schwierig; 3=nicht schwierig		
AKTIVITÄT	RECHTER ARM	LINKER ARM
1. eine Jacke anziehen	0 1 2 3	0 1 2 3
2. auf der schmerzhaften oder betroffenen Seite schlafen	0 1 2 3	0 1 2 3
3. den Rücken waschen / den BH am Rücken schließen	0 1 2 3	0 1 2 3
4. Intimhygiene	0 1 2 3	0 1 2 3
5. Haare kämmen	0 1 2 3	0 1 2 3
6. ein hohes Regal erreichen	0 1 2 3	0 1 2 3
7. 4,5 kg über Schulterniveau heben	0 1 2 3	0 1 2 3
8. einen Ball werfen (überhand)	0 1 2 3	0 1 2 3
9. gewohnte Arbeiten erledigen – welche:	0 1 2 3	0 1 2 3
10. gewohnten Sport ausüben – welchen:	0 1 2 3	0 1 2 3
Sind Sie mit der bei uns durchgeführten Operation zufrieden?		
<input type="checkbox"/> sehr zufrieden <input type="checkbox"/> zufrieden <input type="checkbox"/> nur bedingt zufrieden <input type="checkbox"/> nicht zufrieden		
Evtl. Begründung: _____		
Würden Sie die Operation wiederholen lassen ? <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

VIELEN DANK FÜR IHRE MITARBEIT!

10.2. CONSTANT-SCORE:

☐ links ☐ rechts

		CONSTANT - SCORE							
I SCHMERZ	1. Anamnese	KEINE [15]	MILDE [10]	MÄSSIGE [5]	STARKE [0]	Schmerzen			
	2. Selbsteinschätzung (Skala 0 - 15)	15 - [] = []					Mittelwert 1. und 2. = []	max. 15	
II AKTIVITÄT	Arbeitsfähigkeit (0-4 Pkt.)	[]					Summe = []	max. 10	
	Sportfähigkeit (0-4 Pkt.)		[]						
	ungestörter Schlaf (0-2 Pkt.)			[]					
	Aktivität des Armes schmerzlos:								
		unterhalb der Taille [2]	bis Xiphoid [4]	bis Nacken [6]	bis Scheitel [8]	über Kopf [10]	[]	max. 10	
III BEWEGLICHKEIT	0-30°	31-60°	61-90°	91-120°	121-150°	151-180°			
	Flexion	[0]	[2]	[4]	[6]	[8]	[10]	[]	max. 10
	Abduktion	[0]	[2]	[4]	[6]	[8]	[10]	[]	max. 10
	Außenrotation (für jedes ausgeführte Manöver 2 Pkt.)								
	hinter den Kopf	Ellenbogen vorne	[2]	[2]	Ellenbogen hinten		Summe = []	max. 10	
	auf den Kopf	Ellenbogen vorne	[2]	[2]	Ellenbogen hinten				
	volle Elevation				[2]				
	Innenrotation	Handrücken zum							
	seitt. Oberschenkel	Gesäß	Sakroiliakalgelenk	LWS	12. BWK	Schulterblatt			
		[0]	[2]	[4]	[6]	[8]	[10]	[]	max. 10
IV KRAFT	5 Versuche (12 kg = 25 Pkt.)								
	[] + [] + [] + [] + [] = [] : 5 = [] kg						x 25 : 12 = []	max. 25	
							[]	max. 100	

Zentrum für Schulter- und
Ellenbogenchirurgie

copyright by ELO

10.3. SIMPLE SHOULDER TEST:

Name:

Vorname:

Geb.-Datum:

Datum:

„Simple Shoulder Test“

	JA	NEIN
1. Ist der betroffene Arm in Ruhe schmerzfrei?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Können Sie von Seiten der Schulter her problemlos schlafen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Können Sie mit dem betroffenen Arm Ihr Hemd auf dem Rücken in die Hose stecken?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Können Sie Ihre Hände mit zur Seite gestreckten Ellenbogen auf den Hinterkopf legen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Können Sie den gestreckten Arm auf Schulterhöhe heben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Können Sie mit gestrecktem Arm 500g(z.B. 2 Stk. Butter) auf Schulterhöhe heben	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Können Sie mit gestrecktem Arm 4kg auf Scheitelhöhe heben?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Können Sie seitlich am Körper mit dem betroffenen Arm 10kg (z.B. 10 1-Liter Packungen Milch) tragen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Glauben Sie, dass Sie einen Tennisball mit dem betroffenen Arm seitlich vom Körper 10m weit werfen können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Glauben Sie, dass Sie einen Tennisball mit dem betroffenen Arm über dem Kopf 20m weit werfen können?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Können Sie mit dem betroffenen Arm die Rückseite der Gegenschulter waschen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Sind Sie von Seiten der Schulter her im erlernten Beruf voll arbeitsfähig?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit

10.4. VISUELLE ANALOGSKALA:

VISUELLE ANALOGSKALA

SCHMERZEN

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

10

Schmerzfrei

Sehr starke Schmerzen

FUNKTION

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

10

Keine Funktion

Optimale Funktion

ZUFRIEDENHEIT

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1

10

Nicht zufrieden

Sehr zufrieden

Bitte kreuzen Sie in der jeweiligen Skala (von 1 bis 10) das zutreffende Kästchen an. Es bezieht sich auf den Zustand in dem sie sich befanden.

10.5. WORC SCORE:

Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC)

Sektion A

Körperliche Symptome

Die folgenden Fragen betreffen die körperlichen Symptome, die Sie aufgrund Ihrer Schulter Probleme haben. Bitte markieren Sie den Schweregrad der Beschwerden, wie Sie sie in der letzten Woche erlebt haben.

1. Wie stark verspürten Sie scharfe Schmerzen in Ihrer Schulter innerhalb der letzten Woche?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'kein Schmerz'. Below the right end cap is the text 'extremer Schmerz'.

2. Wie stark verspürten Sie konstante nagende Schmerzen in Ihrer Schulter innerhalb der letzten Woche?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'kein Schmerz'. Below the right end cap is the text 'extremer Schmerz'.

3. Wie stark verspürten Sie Schwäche in Ihrer Schulter?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'keine Schwäche'. Below the right end cap is the text 'extreme Schwäche'.

4. Wie Steif fühlt sich Ihre Schulter an?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'keine Steifheit'. Below the right end cap is the text 'extreme Steifheit'.

5. Wieviel Klicken, Schnappen und Reiben verspüren Sie in Ihrer Schulter?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'überhaupt nicht'. Below the right end cap is the text 'extrem'.

6. Wie stark sind Ihre Beschwerden im Nacken wegen Ihrer Schulter?

A horizontal line with vertical end caps. Below the left end cap is the text 'keine'. Below the right end cap is the text 'extreme'.

Sektion B

Sport und Freizeit

In welchem Ausmaß haben Ihre Schulterbeschwerden Ihre Sport- und Freizeitaktivitäten in der vergangenen Woche beeinflusst?. Bitte markieren Sie den Schweregrad.

7. Wie stark hat Ihre Schulter Ihren Fitness Level beeinflusst?

überhaupt nicht extrem

8. Wie stark verhindert Ihre Schulter die Möglichkeit, fest und weit zu werfen?

überhaupt nicht extrem

9. Haben Sie Probleme, wenn etwas oder jemand an Ihre betroffene Schulter stößt?

überhaupt nicht extrem

10. Haben Sie Schwierigkeiten Liegestütze oder ähnliche anstrengende Übungen für die Schultern durchzuführen??

überhaupt nicht extrem

Sektion C


Arbeit

In welchem Ausmaß haben Ihre Schulterbeschwerden Ihre Arbeit im Haushalt und Garten beeinflusst (letzte Woche)? Bitte markieren Sie den Schweregrad.


11. Haben Sie Schwierigkeiten bei der täglichen Arbeit im Haus und im Garten?

überhaupt nicht extrem

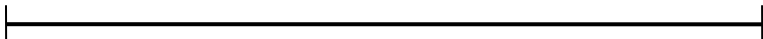
12. Wie stark sind die Schwierigkeiten bei Überkopfarbeiten?

überhaupt nicht  extrem

13. In welchem Ausmaß benutzen Sie Ihren nicht betroffenen Arm, um den betroffenen Arm zu entlasten?

überhaupt nicht  extrem

14. Haben Sie Schwierigkeiten schwere Gegenstände vom Boden aufzuheben?


überhaupt nicht  extrem

Sektion D

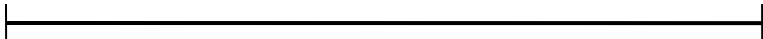
Alltagsleben

In welchem Ausmaß haben Ihre Schulterbeschwerden Ihr Alltagsleben beeinflusst oder geändert? Bitte markieren Sie den Schweregrad der letzten Woche.

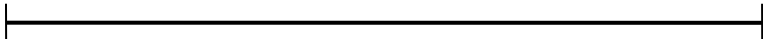
15. Haben Sie Schlafprobleme wegen Ihrer Schulter?

überhaupt nicht  extrem


16. Haben Sie Schwierigkeiten beim Kämmen und Frisieren wegen Ihrer Schulter?

überhaupt nicht  extrem

17. In welchem Ausmaß haben Sie Probleme beim „Herumalbern“ mit Freunden und Familie?

überhaupt nicht  extrem

18. Haben Sie Schwierigkeiten beim An- und Ausziehen?


überhaupt nicht  extrem

Sektion E

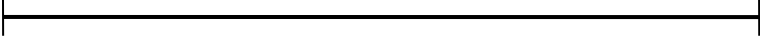
Gefühlsleben

Wie haben Sie sich aufgrund Ihrer Schulter in der letzten Woche gefühlt?

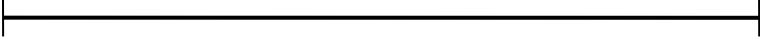
19. Haben Sie sich wegen Ihrer Schulter frustriert gefühlt?

überhaupt nicht  extrem

20. Haben Sie sich wegen Ihrer Schulter bedrückt oder niedergeschlagen gefühlt?

überhaupt nicht  extrem

21. Sind Sie besorgt über den Einfluss Ihrer Schulterbeschwerden auf Ihren Beruf / Haushaltsarbeit?

überhaupt nicht  extrem

10.6. UNTERSUCHUNGSBOGEN KÖRPERLICHE UNTERSUCHUNG:

„Klinische und kernspintomographische Nachuntersuchung nach arthroskopischem Débridement bzw. arthroskopischer Rekonstruktion (PASTA-Repair oder Naht) der Rotatorenmanschette bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen“

Untersuchungsbogen Schulter:

Datum der Untersuchung: _____

Studienname: Schulterstudie Orthopädie __

Operierte Schulter: rechts / links

Bewegungsausmaß nach Neutral-Null-Methode (in Grad):

Rechte Schulter:

	Aktiv / Passiv	Aktiv / Passiv	Aktiv / Passiv
Abduktion			
Anteversion/Retroversion			
Innenrotation/Außenrotation			

Linke Schulter:

	Aktiv / Passiv	Aktiv / Passiv	Aktiv / Passiv
Abduktion			
Anteversion/Retroversion			
Innenrotation/Außenrotation			

Weitere Untersuchung der operierten Schulter:

Impingement-Tests:

- Nach Hawkins und Kennedy + -
- Nach Neer + -
- Painful-arc + -

Beurteilung der Rotatorenmanschette:

- 0°-Startertest + (M__) -
- Jobe-Test + (M__) -
- Patte-Test + (M__) -
- Lift-off Test nach Gerber + (M__) -

Beurteilung der Bizepssehne:

- O'Brien-Test + (M__) -
- Palm-up-Test + (M__) -

Zusatzfragen

Raucher ja/nein []

BMI (Gewicht: ____ kg, Größe: ____ cm) []

Diabetes ja/nein []

10.7. AUFKLÄRUNGSBOGEN



Aufklärungsbogen zur Teilnahme an der klinischen Studie:
„Klinische und kernspintomographische Nachuntersuchung nach arthroskopischem Débridement bzw. arthroskopischer Rekonstruktion (PASTA-Repair oder Naht) der Rotatorenmanschette bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen“

Allgemeine Informationen:

Als Rotatorenmanschette wird eine Einheit von vier Muskeln bezeichnet, die das Schultergelenk umfasst und für dessen Funktion und Stabilisierung sorgt. Unter verschiedenen Gegebenheiten kann es dazu kommen, dass Sehnen dieser Rotatorenmanschette teilweise reißen. Es handelt sich hierbei um das Krankheitsbild einer partiellen Rotatorenmanschettenruptur (medizinischer Fachbegriff).

Sollte diese Verletzung trotz konservativer Therapiemaßnahmen (u.a. Krankengymnastik, Einnahme von entzündungshemmenden Schmerzmitteln, Infiltrationen) zu anhaltenden Schulterbeschwerden führen, erfolgt oftmals nach entsprechender Diagnostik die Indikation zu einer operativen, arthroskopischen Behandlung der Schulter. Diese kann in Abhängigkeit von der Schwere der Verletzung entweder eine Glättung (Débridement) oder eine Rekonstruktion (PASTA-Repair bzw. Naht) der Sehne umfassen.

Um in Zukunft für Patienten mit partiellen Rotatorenmanschettenrupturen weiter verbesserte und individualisierte Behandlungskonzepte aufstellen zu können, haben wir beschlossen diesbezüglich eine klinische Nachuntersuchungsstudie durchzuführen.

Sie wurden im Zeitraum von Anfang 2005 bis Ende 2013 in der Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, an Ihrer Schulter arthroskopisch operiert. Bei Ihnen wurde u.a. eine partielle Rotatorenmanschettenläsion festgestellt und entsprechend arthroskopisch therapiert (Débridement, PASTA-Repair, Naht der Rotatorenmanschette). Daher haben wir Sie als Studienteilnehmer ausgewählt. Im Rahmen dieser Studie, werden wir Sie in der Klinik für Orthopädie und orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, mit Hilfe von Fragebögen bezüglich möglicher aktueller Schulterbeschwerden und Ihrer Schulterfunktion befragen und Ihre Schulter klinisch untersuchen. In Zusammenarbeit mit der hiesigen Klinik für Radiologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, erfolgt im Rahmen der Studie eine für Sie kostenfreie Arthro-MRT-Untersuchung der operierten Schulter. Dabei wird Ihnen Kontrastmittel in die betroffene Schulter injiziert und dann eine kernspintomographische Untersuchung der Schulter durchgeführt. Die aus den genannten Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse werden ohne Namensnennung in pseudonymisierter Form dokumentiert und ausgewertet. Das bedeutet, dass die Identifizierung Ihrer Person und Ihrer Daten durch Dritte nicht möglich bzw. wesentlich erschwert ist (siehe auch die unten stehende Informationsbox „Datenschutz“).

Als mögliche Kontraindikationen der Arthro-MRT-Untersuchung gelten:

- bekannte Kontrastmittelallergie,
- im Körper einliegende Metallimplantate, implantierte Insulin- und Schmerzpumpen, im Körper einliegende Schrittmacher (Herzschrittmacher, Blasenschrittmacher, etc.), Gefäßclips aus Metall, Neurostimulatoren, Cochlea-Implantate, ältere Mittelohrimplantate, magnetisch haftende Zahnimplantate oder Granatsplitter in Gefäßnähe,
- eine Frühschwangerschaft (ersten 3 Monate),
- vorbekannte Raumangst (Angst in engen oder abgeschlossenen Räumen), sog. „Klaustrophobie“,

- Einnahme von blutverdünnenden Medikamenten, sog. „Antikoagulanzen“ (wie Marcumar®, Xarelto® oder ASS®),
- dialysepflichtige Nierenfunktionsstörung, -versagen, sog. „Niereninsuffizienz“,
- bekannte Bluterkrankheit, sog. „Hämophilie“,
- bekannter Infekt/Eiteransammlung im Bereich der betroffenen Schulter.

Sollten eine oder mehrere der genannten Kontraindikationen bei Ihnen zutreffend sein, machen Sie uns bitte darauf aufmerksam.

Als mögliche Risiken und Komplikationen der Arthro-MRT-Untersuchung sind zu nennen:

- Infektion (selten),
- Verletzung benachbarter Strukturen wie Weichteile, Kapsel, Bänder, Knorpel, Nerven oder Blutgefäße (sehr selten),
- Blutergüsse an der Punktionsstelle (häufig, aber meist harmlos und nicht behandlungsbedürftig),
- Allergie/Unverträglichkeit (sehr selten).

Sie werden vor Durchführung der Arthro-MRT-Untersuchung nochmals ausführlich über mögliche Risiken und Komplikationen der Untersuchung mündlich und anhand eines Patientenaufklärungsbogens (siehe gesonderter Aufklärungsbogen) informiert und aufgeklärt.

Sie besitzen jederzeit die Möglichkeit ohne Angabe von Gründen die Einwilligung in diese Studie zu widerrufen und die Teilnahme an dieser Studie zu beenden. Im Falle eines Widerrufs Ihrer Einwilligung besteht die Möglichkeit die bis dahin erhobenen Daten zu löschen oder zu anonymisieren.

Informationsbox „Datenschutz“

Über Ihre Teilnahme an dieser Studie wird eine Akte angelegt. In diese werden alle Ergebnisse der oben beschriebenen Untersuchungen aufgenommen. Dies erfolgt stets so, dass der Patientennamen durch einen Codenamen (Pseudonym) ersetzt wird. Man spricht dann von „pseudonymisierten Daten“. Damit wird sichergestellt, dass niemand, an den die Daten weitergegeben werden, erkennen kann, von welcher Person sie stammen. Im Normalfall werden die pseudonymisierten Daten von Fachleuten der Behörde, die die Studie überwacht, gelesen. Schließlich ist es auch möglich, dass Fachleute aus wissenschaftlichen Instituten die Daten für weitere wissenschaftliche Auswertungen lange nach der Erstauswertung ansehen. Für die Aufbewahrung der Daten gelten strenge Datenschutzbestimmungen. Alle an der Studie beteiligten Personen sowie die Behörden unterliegen - wie das medizinische Personal ohnehin - der Schweigepflicht. Der Schutz der Daten bleibt somit gewahrt.

Homburg, 30.11.2015

Gezeichnet

PD Dr. med. Olaf Lorbach Oberarzt der Klinik	Dr. med. M. Brockmeyer Assistenzarzt der Klinik	Frau cand. med. A. - L. Lausch Doktorandin
---	--	---



Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie:

„Klinische und kernspintomographische Nachuntersuchung nach arthroskopischem Débridement bzw. arthroskopischer Rekonstruktion (PASTA-Repair oder Naht) der Rotatorenmanschette bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen“

Einwilligungserklärung:

Hiermit erkläre ich mich einverstanden an der klinischen und kernspintomographischen (Arthro-MRT) Untersuchungsstudie nach arthroskopischem Débridement bzw. nach Rekonstruktion der Rotatorenmanschette (PASTA-Repair oder Naht) bei partiellen Rotatorenmanschettenläsionen teilzunehmen. Ich wurde auf mögliche Risiken und Komplikationen bei der Studienteilnahme hingewiesen, wurde über die Widerruflichkeit der Teilnahme informiert, habe alle besprochenen Aspekte verstanden, keine weiteren Fragen mehr und willige hiermit freiwillig in die Teilnahme an der Studie ein.

Informationsbox „Datenschutz“

Über Ihre Teilnahme an dieser Studie wird eine Akte angelegt. In diese werden alle Ergebnisse der oben beschriebenen Untersuchungen aufgenommen. Dies erfolgt stets so, dass der Patientename durch einen Codenamen (Pseudonym) ersetzt wird. Man spricht dann von „pseudonymisierten Daten“. Damit wird sichergestellt, dass niemand, an den die Daten weitergegeben werden, erkennen kann, von welcher Person sie stammen. Im Normalfall werden die pseudonymisierten Daten von Fachleuten der Behörde, die die Studie überwacht, gelesen. Schließlich ist es auch möglich, dass Fachleute aus wissenschaftlichen Instituten die Daten für weitere wissenschaftliche Auswertungen lange nach der Erstauswertung ansehen. Für die Aufbewahrung der Daten gelten strenge Datenschutzbestimmungen. Alle an der Studie beteiligten Personen sowie die Behörden unterliegen - wie das medizinische Personal ohnehin - der Schweigepflicht. Der Schutz der Daten bleibt somit gewahrt.

Homburg, den _____
(Datum)

(Unterschrift)

10.9. PATIENTENAUFKLÄRUNG ARTHRO-MRT-UNTERSUCHUNG



proCompliance

Universitätsklinikum des Saarlandes

R 6 DE

Klinikeindruck/Stempel



UKS
Universitätsklinikum
des Saarlandes

Patientendaten/Aufkleber

Patient

Dokumentierte Patientenaufklärung
Basisinformation zum Aufklärungsgespräch

Arthrographie/Arthro-CT/-MRT

Kontrastmitteluntersuchung von Gelenken mittels

- ☐ Röntgen
- ☐ Computertomographie (CT)
- ☒ Kernspintomographie (MRT)

Zu untersuchendes Gelenk: Schulter



UKS-AUFKL-10RG

Seite 1/4 (opp. 1)

R 6 DE 2014-1

■ Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Ihnen wurde zur Abklärung Ihrer Beschwerden eine **Arthrographie bzw. Arthro-CT/-MRT** empfohlen. Dieser Aufklärungsbogen soll das bevorstehende Aufklärungsgespräch vorbereiten und die aufklärungsrelevanten Punkte dokumentieren. Bitte lesen Sie ihn aufmerksam durch und füllen Sie den Fragebogen gewissenhaft aus.

■ Wie läuft die Untersuchung ab?

Nach örtlicher Betäubung der Einstichstelle führt der Arzt eine Hohlnadel in den Gelenkinnenraum (z.B. Schulter-, Ellenbogen-, Hand-, Knie-, Sprunggelenk) vor. Durch die Hohlnadel wird Kontrastmittel und/oder Luft in das betreffende Gelenk eingespritzt. Dadurch wird das Gelenkinnere (z.B. Meniskus, Gelenkkapsel und Bänder) im Röntgenbild, in der Computertomographie- oder Kernspintomographie-Aufnahme sichtbar. Während und nach der Einspritzung verspüren Sie möglicherweise ein Spannungs- oder Wärmegefühl im Gelenk. Welches bildgebende Verfahren bei Ihnen vorgesehen ist, wird Ihnen der Arzt erläutern.

Ist bei Ihnen eine Regional- oder Allgemeinanästhesie vorgesehen, werden Sie über die Vorbereitung, die Verfahren sowie die Risiken gesondert aufgeklärt.

Nach Entfernen der Nadel wird ein elastischer Verband angelegt.

■ Welche Alternativen gibt es?

Gelenke können auch durch eine **Ultraschalluntersuchung**, eine **Kernspintomographie** ohne Kontrastmitteleinspritzung in das Gelenk oder eine **Gelenkspiegelung (Arthroskopie)** dargestellt werden. Ihr Arzt informiert Sie über die Alternativen, falls diese für Sie geeignet sind und erläutert Ihnen, warum er in Ihrem Fall eine **Arthrographie empfiehlt**.

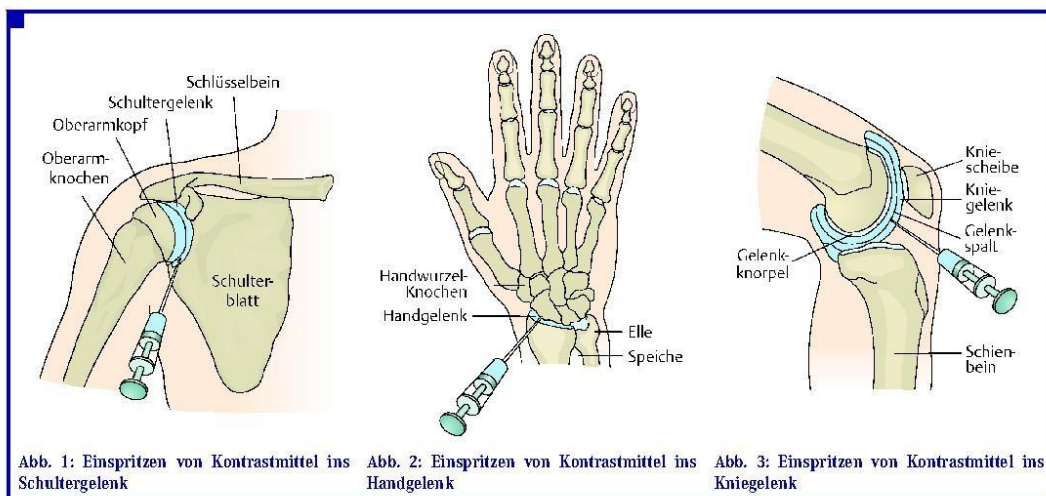
■ Ist mit Komplikationen zu rechnen?

Die Arthrographie ist ein risikoarmes diagnostisches Verfahren. Trotz größter Sorgfalt kann es zu - u.U. auch lebensbedrohlichen - Komplikationen kommen, die weitere Behandlungsmaßnahmen/Operationen erfordern. Vorerkrankungen und individuelle Besonderheiten können die Häufigkeit solcher Komplikationen beeinflussen. Die Häufigkeitsangaben sind daher nur eine allgemeine Einschätzung. Zu nennen sind:

- sehr selten **Infektionen** an der Punktionsstelle und Weichteilinfektionen bis hin zur **Keimverschleppung** in die Blutbahn (Blutvergiftung; Sepsis); eine Behandlung mit Antibiotika und/oder eine intensivmedizinische Behandlung kann dann erforderlich werden;
- selten **Knochen- und Gelenkinfektion** sowie **Gelenkerguss**, die weitere Behandlungsmaßnahmen erfordern. Extrem selten führen sie zu einer Funktionseinschränkung bis hin zu einer Versteifung des untersuchten Gelenkes, meist vorübergehend, u.U. auch dauerhaft. Der Verlust der Gliedmaße ist dabei nicht ausgeschlossen;
- extrem selten **Weichteil-, Kapsel-, Bänder-, Knorpel- oder Nervenverletzungen** durch das Einführen der Hohlnadel, die eine Behandlung erfordern. Unter Umständen kommt es zu bleibenden Beschwerden (Schmerzen, Funktionsstörungen, Lähmungen);

Dokumentierte Patientenaufklärung · Herausgeber: proCompliance in Thieme Compliance GmbH · Fachgebietsrsg.: Prof. Dr. med. V. Barth · Autor: Prof. Dr. med. V. Barth · Juristische Beratung: RA Dr. jur. A. Schwerdtfeger · Wiss. Illustrationen: Alle Rechte bei Thieme Compliance GmbH · © 2014 by Thieme Compliance GmbH, 91058 Erlangen · Nachdruck - auch auszugsweise - und Fotokopieren verboten. Bestell-Adresse: Thieme Compliance GmbH, Am Weichselgarten 30, 91058 Erlangen, Tel. 09131 93406-40, Fax 93406-70 · www.proCompliance.de

Red. 04/2014v1
Bestell-Nr.: DE 621072



- vorübergehendes **Druckgefühl**, **Schmerzen**, wenn Luft oder Kontrastmittel in die das Gelenk umgebenden Weichteile austritt;
- kleine **Blutergüsse** an der Punktionsstelle, die harmlos sind und meist keiner Behandlung bedürfen;
- **Haut-/Gewebe-/Nervenschäden** durch eingriffsbegleitende Maßnahmen (z.B. Einspritzung vom örtlichen Betäubungsmittel) sind sehr selten. Mögliche, u.U. dauerhafte Folgen: Schmerzen, Entzündung, Absterben von Gewebe, Narben sowie Empfindungs-, Funktionsstörungen, Lähmungen;
- **Allergie/Unverträglichkeit** (z.B. auf das Kontrast- oder örtliche Betäubungsmittel) führt extrem selten zu akutem Kreislaufschock, der intensivmedizinische Maßnahmen erfordert. Äußerst selten sind schwerwiegende, u.U. bleibende Schäden (z.B. Organversagen, Hirnschädigung, Lähmungen);
- extrem selten durch das Röntgenkontrastmittel bei schon vorab bestehenden Störungen der Niere bzw. Schilddrüse eine **Verschlechterung der Nierentätigkeit** (bis hin zum dialysepflichtigen Nierenversagen) bzw. eine **Überfunktion der Schilddrüse** (im Extremfall thyreotoxische Krise). Meist sind diese Störungen durch Infusionen bzw. Medikamente gut behandelbar, zumal nur wenig Kontrastmittel verwendet wird;
- sehr selten kann das für die Kernspintomographie (MRT) verwendete Kontrastmittel bei Patienten mit gestörter Nieren- oder Leberfunktion zu einer schwerwiegenden, nicht behandelbaren **Bindegewebserkrankung** (nephrogene systemische Fibrose; NSF) durch das MRT-Kontrastmittel (Gadolinium) kommen. In der Folge können auch die inneren Organe geschädigt werden, die Gelenke an Beweglichkeit verlieren und die **Krankheit tödlich verlaufen**. Falls Sie ein Nieren- oder Leberleiden haben oder bei Ihnen bereits eine Nieren- oder Lebertransplantation durchgeführt wurde, teilen Sie dies deshalb unbedingt dem Arzt mit;
- extrem selten **Ohrgeräusche** (Tinnitus) bei Kernspintomographie (MRT), die in der Regel nach der Untersuchung wieder abklingen, extrem selten aber auch bleiben können.

Bei modernen Röntgen-/CT-Geräten ist die Strahlenbelastung so gering, dass Strahlenschäden nicht zu erwarten und auch längere Untersuchungszeiten oder wiederholte Untersuchungen möglich sind.

Im Falle einer Schwangerschaft besteht das Risiko einer **Schädigung des ungeborenen Kindes** durch die Röntgenstrahlen. Auch eine Kernspintomographie sollte in den ersten 3 Monaten einer Schwangerschaft möglichst nicht erfolgen. **Teilen Sie deshalb bitte dem Arzt unbedingt mit, falls Sie schwanger sind oder auch nur den Verdacht hegen!**

Über Risiken und mögliche Komplikationen in Ihrem speziellen Fall klärt Sie Ihr Arzt im Gespräch näher auf.

Bitte fragen Sie im Aufklärungsgespräch nach allem, was Ihnen wichtig oder noch unklar erscheint.

■ Worauf ist zu achten?

■ Vor der Untersuchung

Wird der Eingriff in Narkose durchgeführt, werden Sie durch den Anästhesiemediziniker über die Verhaltensmaßnahmen vor und nach der Untersuchung gesondert informiert.

- Lassen Sie bitte Ihren **Kreatininwert**, und bei Röntgen- und CT-Untersuchung auch den **Schilddrüsenwert (TSH)**, vom Hausarzt bestimmen und bringen Sie das Ergebnis zur Untersuchung mit.
- Nehmen Sie Medikamente **nur in Absprache mit dem Arzt** ein. Dazu gehören insbesondere **blutgerinnungshemmende Medikamente** (z.B. Marcumar®, Aspirin®, Plavix® u.a., auch naturheilkundliche Präparate wie Ginseng), und **bei Diabetikern** metforminhaltige Medikamente. **Fragen Sie Ihren Arzt, ob – und wenn ja für welchen Zeitraum – Sie Ihre Medikamente absetzen müssen.**

■ Speziell vor einer evtl. Kernspintomographie (MRT)

Metallteile, die in das Magnetfeld gelangen, können zu Verletzungen und Bildfehlern (Artefakten) führen! Legen

UKS-AUFKL-10R6

- Seite 2/4 (copy 1)

8.6 - 04/2014

Sie deshalb alle metallenen oder magnetischen Gegenstände vor dem Betreten des Untersuchungsraumes ab:

- Uhr, Brille, Schlüssel, (Piercing-)Schmuck, Haarnadeln/-spangen, Kugelschreiber usw.;
- Geldbeutel, lose Geldmünzen, Brieftasche inkl. Scheckkarten (Magnetstreifen werden gelöscht!);
- Metallteile an der Kleidung (z.B. Gürtelschnallen), Kleidungsstücke mit einem Reißverschluss, Metallknöpfen oder Ähnlichem (z.B. Metallverschluss am BH) dürfen nicht getragen werden;
- herausnehmbarer Zahnersatz, Zahnsplangen;
- Akupunkturnadeln, Hörhilfe; Cochlea-Implantate im Innenohr können durch die Kernspintomographie beschädigt werden.

Informieren Sie bitte den Arzt bzw. das medizinische Personal unbedingt, wenn Sie **Tätowierungen am Körper** tragen.

■ Nach der Untersuchung

- **Trinken Sie viel** (z.B. Tee, Mineralwasser), damit das Kontrastmittel schnell ausgeschieden wird.
- Belassen Sie bitte entsprechend den Angaben des Arztes einen etwaigen Verband.
- Belasten Sie das betreffende Gelenk etwa **2 Stunden** nicht stark.
- Vermeiden Sie Gelenkbelastungen durch sportliche Aktivität (z.B. Joggen, Golf u.ä.) für die erste Woche nach dem Eingriff.
- Informieren Sie bei **Schwellungen** und **Schmerzen** am untersuchten Gelenk oder **Störungen Ihres Allgemeinbefindens** (z.B. Juck- oder Niesreiz, Erbrechen, Augenbrennen, Fieber) unverzüglich den Arzt oder das Pflegepersonal!
- Bitte fragen Sie Ihren Arzt nach einer eventuellen, vorübergehenden **Einschränkung Ihrer Straßenverkehrstauglichkeit**. In diesem Fall lassen Sie sich **nach der Untersuchung** bitte von einem Erwachsenen abholen. Führen Sie in den ersten 24 Stunden nach der Untersuchung kein Kraftfahrzeug oder Zweirad, unterlassen Sie gefährliche Tätigkeiten, treffen Sie keine wichtigen Entscheidungen und trinken Sie keinen Alkohol.

■ Wichtige Fragen

Damit der Arzt Gefahrenquellen rechtzeitig erkennen und persönliche Risiken besser abschätzen kann, beantworten Sie bitte folgende Fragen:

Alter: _____ Jahre Größe: _____ cm Gewicht: _____ kg

Geschlecht: _____

n = nein j = ja

1. Werden regelmäßige **Medikamente** eingenommen (z.B. Schmerzmittel, blutgerinnungshemmende Mittel wie Marcumar®, Aspirin®, Plavix®, auch naturheilkundliche Präparate wie Ginseng)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

Bitte den Beipackzettel aktuell eingenommener Medikamente vorlegen!

2. Besteht eine **Allergie** (z.B. Asthma, Heuschnupfen) oder eine **Überempfindlichkeit** (z.B. gegen Medikamente [v.a. Jod oder Penicillin], Pflaster, Latex, Kontrastmittel [auch Gadolinium], örtliche Betäubungsmittel, Nahrungsmittel)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

Bitte ggf. den Allergiepass vorlegen!

3. Besteht bei Ihnen oder in Ihrer Blutsverwandtschaft eine **erhöhte Blutungsneigung** (z.B. Nasen- oder Zahnfleischbluten, häufig blaue Flecken, verstärkte Regelblutung, Nachbluten nach Operationen, Geburten, Zahnbehandlungen oder kleineren Wunden)? ☐ n ☐ j

4. Besteht eine akute oder chronische **Infektionskrankheit** (z.B. Hepatitis, HIV-Infektion/AIDS)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

5. Besteht eine **Zuckerkrankheit** (Diabetes)? ☐ n ☐ j
- Wenn ja, werden metforminhaltige Medikamente eingenommen? ☐ n ☐ j

Bestehen andere **Stoffwechselerkrankungen** (z.B. Schilddrüsenerkrankung [Über- bzw. Unterfunktion], Gicht)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

6. Besteht eine **Nieren- oder Lebererkrankung**? ☐ n ☐ j

Wenn ja, ist bereits eine **Transplantation** erfolgt? ☐ n ☐ j

7. Liegt ein **Tinnitus** vor? ☐ n ☐ j

8. Befindet sich ein **Herzschrittmacher, Defibrillator** oder eine **künstliche Herzklappe** im Körper? ☐ n ☐ j

9. **Achtung:** Eine MRT darf bei bestimmten Arten von **Metall im Körper nicht durchgeführt** werden. **Informieren Sie bitte unbedingt den Arzt. Er wird entscheiden, ob Sie zu dieser Risikogruppe zählen.**

Befinden sich **Metallteile** im Körper (z.B. Gefäß- oder chirurgische Clips, Gelenkprothese, Gefäßprothese [Stent], Metallstifte, Hautchips, Zahnsplange, Granat- oder sonstige Metallsplinter, Spirale [Intrauterinpeppar], Akupunkturnadeln, Insulinpumpe, Gehörimplantat [z.B. Cochlea-Implantat], Intraport, Tätowierungen, Permanent Make-up)? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

Wenn ja, in folgender Körperregion: _____

Bitte bei Metall-Implantaten jedweder Art möglichst die Firmenbeschreibung mitbringen, soweit vorhanden.



Seite 3/4 (copy 1)

P. 6 - 01/2014

10. Liegt eine **bösartige Bluterkrankung** (z.B. Plasmozytom) vor? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

11. Wurde schon einmal eine **Untersuchung** (z.B. Röntgenaufnahme, Computer- oder Kernspintomographie) **mit Kontrastmittel** durchgeführt? ☐ n ☐ j

Wenn ja, traten Nebenwirkungen (z.B. **Kreislaufreaktionen**, **Schock**, **Hautausschlag** o.ä.) auf? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche? _____

12. Wurde schon einmal eine **bildgebende Untersuchung** (einschließlich Röntgenaufnahme, Computer- oder Kernspintomographie) des jetzt zu untersuchenden Gelenkes durchgeführt? ☐ n ☐ j

Wenn ja, wann (Jahr) und wo? _____

Bitte vorhandene Bilder/Befunde und ggf. den Röntgenpass mitbringen!

13. War das zu untersuchende Gelenk früher **entzündet** oder **verletzt**? ☐ n ☐ j

14. Wurde das zu untersuchende Gelenk bereits operiert? ☐ n ☐ j

Wenn ja, welche Operation wurde durchgeführt und wann (Jahr)? _____

15. **Zusatzfrage bei Frauen im gebärfähigen Alter:**

Könnten Sie schwanger sein? ☐ n ☐ j

■ **Arztanmerkungen zum Aufklärungsgespräch**

(z.B. individuelle Risiken und mögliche Komplikationen, Nebeneingriffe, Folgemaßnahmen, besondere Fragen des Patienten, mögliche Nachteile im Falle einer Ablehnung/Verschiebung der Untersuchung, Gründe des Patienten für die Ablehnung, Feststellung der Einsichtsfähigkeit Minderjähriger, gesetzliche Vertretung, Betreuungsfall, Bevollmächtigter)

■ **Nur im Falle der Ablehnung der Untersuchung:**

Die vorgeschlagene Untersuchung wurde nach dem ausführlichen Aufklärungsgespräch abgelehnt. Über die sich daraus ergebenden möglichen Nachteile (z.B. Fortschreiten der Erkrankung bis hin zur Versteifung des Gelenkes) wurde nachdrücklich informiert.

Ort, Datum, Uhrzeit

Patientin/Patient

ggf. Zeuge

Ärztin/Arzt

■ **Einwilligungserklärung**

Über die geplante Untersuchung, Wahl und Durchführung, Behandlungsalternativen, spezielle Risiken und mögliche Komplikationen, Verhaltenshinweise vor und nach der Untersuchung sowie über Neben- und Folgemaßnahmen und ihre Risiken und deren Behandlung wurde ich in einem Aufklärungsgespräch mit der Ärztin/dem Arzt _____

ausführlich informiert. Dabei konnte ich alle mir wichtig erscheinenden Fragen stellen.

Ich habe **keine weiteren Fragen**, fühle mich **genügend informiert** und **willige** hiermit nach **ausreichender Bedenkzeit** in die geplante Untersuchung **ein**. Mit während der Untersuchung erforderlichen Neben- und Folgemaßnahmen bin ich ebenfalls einverstanden.

Ort, Datum, Uhrzeit

Patientin/Patient

Ärztin/Arzt



10.10. BEWEGUNGSMAß NACH NEUTRAL-NULL-METHODE (IN GRAD)

	Debridement					PASTA/Naht				
	Mittelwert	Median	SD	Perzentil 25	Perzentil 75	Mittelwert	Median	SD	Perzentil 25	Perzentil 75
Abduktion aktiv rechts in Grad (°)	171,3	180	25,9	180	180	166	180	33,1	170	180
Abduktion passiv rechts in Grad (°)	175,3	180	18,1	180	180	168,3	180	30,9	180	180
Anteversion aktiv rechts in Grad (°)	164,7	170	18,1	170	170	158	170	27,8	160	170
Anteversion passiv rechts in Grad (°)	166,7	170	12,9	170	170	160,7	170	24,9	170	170
Retroversion aktiv rechts in Grad (°)	37	40	4,1	35	40	37,3	40	5,9	40	40
Retroversion passiv rechts in Grad (°)	40	40	0	40	40	40	40	0	40	40
Innenrotation aktiv rechts in Grad (°)	95	95	0	95	95	95	95	0	95	95
Innenrotation passiv rechts in Grad (°)	95	95	0	95	95	95	95	0	95	95
Außenrotation aktiv rechts in Grad (°)	78	80	4,1	80	80	71,7	80	18,5	70	80
Außenrotation passiv rechts in Grad (°)	80	80	0	80	80	75	80	16,8	80	80
Abduktion aktiv links in Grad (°)	171,3	180	30,9	180	180	169	180	27,9	180	180
Abduktion passiv links in Grad (°)	172,7	180	28,4	180	180	172	180	24	180	180
Anteversion aktiv links in Grad (°)	163,3	170	24,5	170	170	163	170	20,3	170	170
Anteversion passiv links in Grad (°)	164	170	23,2	170	170	163,7	170	19,7	170	170
Retroversion aktiv links in Grad (°)	35	40	6	30	40	37,7	40	5,6	40	40
Retroversion passiv links in Grad (°)	38	40	5,3	40	40	39,3	40	2,6	40	40
Innenrotation aktiv links in Grad (°)	95	95	0	95	95	95	95	0	95	95
Innenrotation passiv links in Grad (°)	95	95	0	95	95	95	95	0	95	95
Außenrotation aktiv links in Grad (°)	77,3	80	5,9	80	80	73,7	80	17,2	80	80
Außenrotation passiv links in Grad (°)	79,3	80	2,6	80	80	75,3	80	15,5	80	80

11. Publikationen

Die Arbeit wurde als Originalartikel beim Journal of Shoulder and Elbow Surgery im März 2018 eingereicht und befindet sich aktuell im Reviewprozess.

Die Ergebnisse der Arbeit wurden als Poster unter dem Titel: „Klinisches Outcome und Sehnenintegrität nach arthroskopischer Therapie von artikulareseitigen, partiellen Rotatorenmanschettenrupturen“ auf dem DVSE Kongress im März 2019 präsentiert.

12. Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Dieter Kohn, Direktor der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar, für die Möglichkeit, die Arbeit in seiner Klinik durchführen zu können, bedanken.

Herrn PD Dr. med. Olaf Lorbach danke ich für die Supervision der Arbeit und sein Vertrauen in mich, diese Studie durchführen zu dürfen.

Ebenfalls will ich mich bei Frau Wagenpfeil bedanken, die mich bei der statistischen Auswertung unterstützt hat.

Ich bedanke mich wirklich aus tiefstem Herzen bei meinem Betreuer, Dr. med. Matthias Brockmeyer, der mir vom ersten Tag an immer zur Seite stand, immer ein offenes Ohr hatte, mir egal zu welcher Uhrzeit, sei es Tag oder Nacht weitergeholfen und nie die Geduld verloren hat. Ohne ihn wäre diese Arbeit nie möglich gewesen.

Ich widme diese Arbeit vor allem meinen Eltern, die mich schon mein ganzes Leben lang mit ihrer ganzen Kraft und Liebe unterstützen und nie den Glauben an mich verloren haben. Ohne euch würde ich heute nicht da stehen wo ich jetzt gerade bin und ich weiß, dass ich meinen bisherigen Werdegang, ganz allein euch zu verdanken habe. Ihr steht immer, egal wie ich mich entscheide, hinter mir und dafür will ich euch meinen größten Dank aussprechen.